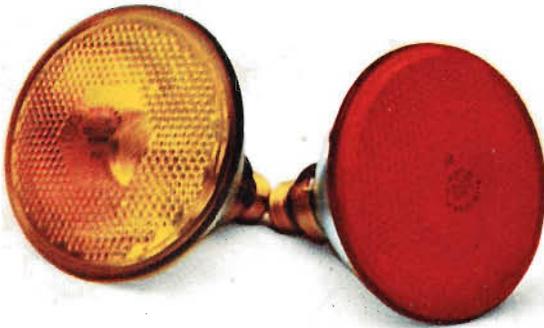
ELETTRONICA PRATICA

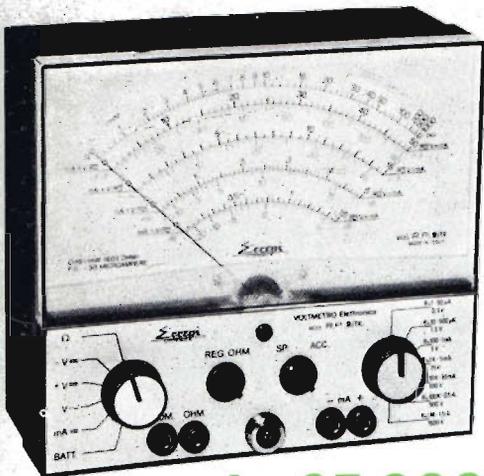
RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

Anno V - N. 9 - SETTEMBRE 1976 - Sped. in Abb. Post. Gr. III

L. 800

ANTENNA ROTATIVA CERCASTAZIONI

20 DB IN PIU' PER L'RX IN OC

FOTOCONTROLLO IN SCATOLA DI MONTAGGIO

GIOCHIAMO CON LA LUCE

L. 95.000

VOLTMETRO ELETTRONICO MOD. R.P. 9/T.R. A TRANSISTOR

Il Voltmetro elettronico Mod. R.P. 9/T.R. completamente transistorizzato con transistor a effetto di campo è uno strumento di grande importanza poiché nei servizi Radio, TV, FM e BF esso permette di ottenere una grande varietà di misure, tensioni continue e alternate, nonché corrente continua, misure di tensione di uscita, la R.F., la BF, misure di resistenza - il tutto con un alto grado di precisione. L'esattezza delle misure è assicurata dall'alta impedenza di entrata che è di 11 megaohm.
Dimensioni: 180x160x80 mm.

CARATTERISTICHE TECNICHE

V=	0,5	1,5	5	25	100	500	1500	30K
mA=	50µA	500µA	1	5	50	500	1500	
V∽	0,5	1,5	5	25	100	500	1500	
Ohm	x1 0÷1k	x10 0÷10k	x100 0÷100k	x1k 0÷1M	x10k 0÷10M	x100k 0÷100M	x1M 0÷1000M	
Pico Pico	4	14	40	140	400	1400	4000	
dB	−20 +15							

SIGNAL LAUNCHER (Generatore di segnali)

Costruito nelle due versioni per Radio e Televisione. Particolarmente adatto per localizzare velocemente i guasti nei radioricevitori, amplificatori, fonovaligie, autoradio, televisori.

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. RADIO **(L. 7.500)**

Frequenza	1 Kc	Dimensioni	12 x 160 mm
Armoniche fino a	50 Mc	Peso	40 grs.
Uscita	10,5 V eff.	Tensione massima applicabile al puntale	500 V
	30 V pp.	Corrente della batteria	2 mA

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. TELEVISIONE **(L. 7.800)**

Frequenza	250 Kc	Dimensioni	12 x 160 mm
Armoniche fino a	500 Mc	Peso	40 grs.
Uscita	5 V eff.	Tensione massima applicabile al puntale	500 V
	15 V eff.	Corrente della batteria	50 mA

STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI

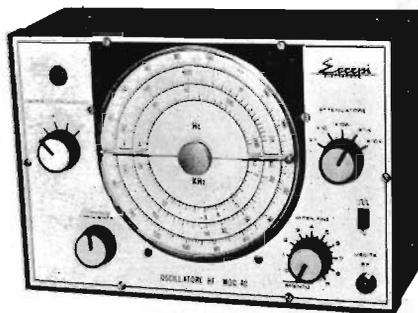
Tutti gli strumenti di misura e di controllo pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti n. 52, inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

ANALIZZATORE mod. R.P. 20 K
(sensibilità 20.000 ohm/volt)

CARATTERISTICHE TECNICHE

V=	0,1	1	10	50	200	1000
mA=	50µA	500µA	5	50	500	
V∿	0,5	5	50	250	1000	
mA∿		2,5	25	250	2500	
Ohm=	x1/0÷10k	x100/0÷1M	x1k/0÷10M			
Ballistic pF		Ohm x100/0÷200µF	Ohm x1k/0÷20µF			
dB	−10 +22					
Output	0,5	5	50	250	1000	

L. 19.000

Strumento che unisce alla massima semplicità d'uso un minimo ingombro. Realizzato completamente su circuito stampato. Assenza totale di commutatori rotanti e quindi falsi contatti dovuti all'usura. Jack di contatto di concezione completamente nuova. Munito di dispositivo di protezione.
Dimensioni: 80x125x35 mm

Il generatore BF. 40 è uno strumento di alta qualità per misure nella gamma di frequenza da 20 a 200.000 Hz. Il circuito impiegato è il ponte di Wien, molto stabile. Tutta la gamma di frequenza è coperta in quattro bande riportate su un quadrante ampio di facile lettura. Sono utilizzabili due differenti rappresentazioni grafiche dalla forma d'onda, SINUSOIDALI e QUADRE. Il livello d'uscita costante è garantito dall'uso di un « thermistore » nel circuito di reazione negativa.
Dimensioni: 250x170x90 mm

CARATTERISTICHE TECNICHE

GAMME	A	B	C	D
RANGES	20÷200Hz	200÷2KHz	2÷20KHz	20÷200KHz

OSCILLATORE A BASSA FREQUENZA mod. BF. 40

L. 89.000

IL DOPOVACANZE

La breve stagione dell'ozio legalizzato anche per quest'anno si è conclusa. Ciascuno di noi è puntualmente rientrato ed ha preso posto alla scrivania, al banco di prova e collaudo, al tavolo da disegno. E dopo la più o meno lunga boccata d'ossigeno tutti noi abbiamo intrapreso, con maggior vigore, lo svolgimento del nuovo programma editoriale che, in parte, è maturato anche nel periodo delle vacanze, quando il riposo si accompagna alla riflessione e all'esercizio del pensiero che, inevitabilmente, ci capita di collegare con Elettronica Pratica.

Nel rientrare abbiamo trovato il cosiddetto lavoro arretrato. Cioè un cumulo di corrispondenza, di segnalazioni ed avvisi in attesa di risposta. Ma già ci siamo messi all'opera per far rientrare ogni cosa nella normalità, con la certezza che, molto presto, tutti i nostri lettori saranno completamente soddisfatti nei loro appelli, nelle loro proposte e nelle loro richieste.

Ci siamo messi all'opera anche con i nuovi kit, sempre concepiti come strumenti di studio e ricreazione, sforzandoci di mantenere il passo con il progresso e l'ammodernamento della tecnica e, soprattutto, di conservare acceso l'entusiasmo di chi ci segue tanto appassionatamente, nella precisa convinzione di aver incontrato nell'elettronica hobbystica una nuova ragione di vita sociale.

E la presentazione dei nuovi kit comincia proprio da questo mese con una interessante ed originale scatola di montaggio: il fotocontrollo pilotato a diodo SCR che, affidando al lettore la possibilità di... giocare con la luce, assicura la realizzazione di una nutrita serie di esperimenti e utili applicazioni. Nei successivi fascicoli della Rivista, invece, facciamo conto di presentare il kit di un ricevitore per la banda cittadina e quello di un oscillatore di bassa frequenza, adatto allo studio delle emissioni e ricezioni in codice Morse, in previsione anche delle necessità di molti candidati alle prossime sessioni di esami. Poi verrà indubbiamente la volta del kit di un nuovo microtrasmettitore, più potente di quello attualmente pubblicizzato in quarta di copertina, con caratteristiche elettriche superiori e prezzo contenuto entro i più ragionevoli limiti.

Con la riapertura dei battenti, dunque, Elettronica Pratica riprende per intero le sue attività, alacremente, con forze nuove e rinnovate, con il fermo proponimento di riversare in questa appassionante impresa editoriale tutte le sue energie e di tendere con decisione e piena autonomia alla realizzazione dei suoi fini.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6891945

ANNO 5 - N. 9 - SETTEMBRE 1976

LA COPERTINA - Attraverso le sue immagini in quadricronia, informa abbondantemente il lettore sullo spirito con cui abbiamo concepito questa nuova scatola di montaggio, che permette di costruire due semplici ma utilissimi apparati elettronici: quello dell'interruttore crepuscolare e quello del lampeggiatore di potenza.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia:
A. & G. Marco - Via Forteza n. 27 - 20126 Milano tel. 2526 - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 800

ARRETRATO L. 1.000

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 9.000
ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 12.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITA' — VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.

Sommario

FOTOCONTROLLO CON SCR
LAMPEGGIATORE DI POTENZA
CONTROLLO LUCE CREPUSCOLARE **516**

LE PAGINE DEL CB
ANTENNA CERCASTAZIONI **526**

SINTONIZZATORE VHF
CON DIODI VARICAP
PER RICEZIONI SPECIALI **530**

MISURATORE D'IMPEDENZE
PER ANTENNE CB - OM - TV
CON PONTE DI WHEATSTONE **540**

VOLTMETRO ELETTRONICO
CON MEMORIA DEI DATI **548**

VENDITE ACQUISTI PERMUTE **556**

LA POSTA DEL LETTORE **565**

FOTOCONTROLLO CON SCR

PER LA REALIZZAZIONE DI DUE DISPOSITIVI:

1) Lampeggiatore di potenza

2) Controllo crepuscolare di illuminazione

Apriamo il nostro programma tecnico-editoriale del dopovacanze con una nuova scatola di montaggio: quella del fotocontrollo con diodo SCR, cioè con quel modernissimo componente elettronico che molti lettori hanno già avuto modo di conoscere sotto l'aspetto teorico e pratico e che coloro che ci seguono soltanto da poco tempo avranno ora l'occasione di comprenderne, in misura sufficiente, il funzionamento.
Tuttavia, prima di introdurci nell'analisi del semiconduttore, cioè in quella parte dell'articolo che i meno curiosi possono anche tralasciare di leggere, vogliamo ricordare ai lettori che, acquistando la scatola di montaggio del fotocontrollo, avranno l'opportunità di realizzare ben due diversi apparati: quello del lampeggiatore di notevole potenza, oppure quello di un dispositivo di controllo crepuscolare di illuminazione, in grado di accendere automaticamente le luci al calar della sera. E il passaggio da un tipo di apparato ad un altro si ottiene, molto semplicemente, spostando la saldatura di un terminale di una sola resistenza e cortocircuitando una lampadina al neon.
Questi particolari verranno ripresi ampiamente più avanti, nel corso dell'articolo. Per il momento invece riteniamo più utile una presentazione particolareggiata del diodo controllato.

IL DIODO SCR

L'impiego del diodo SCR in qualità di elemento di controllo del nostro progetto non deve ridursi al pedissequo lavoro di saldatura a stagno, sul circuito stampato, dei suoi elettrodi. Esso deve potersi considerare una nuova ed istruttiva esperienza. E deve porre il lettore nelle condizioni di sapersi abilmente destreggiare anche con l'uso di altri tipi di diodi SCR, in circuiti diversi da quello qui presentato e descritto. Tuttavia, per ben comprendere il comportamento elettrico di questo semiconduttore, è necessario seguire atten-

I due principali dispositivi, da chiunque facilmente realizzabili con questo kit, potranno servire per molteplici scopi: per la costruzione di lampeggiatori di potenza, per l'accensione automatica delle luci di illuminazione al calar della sera, per il controllo di fiamma di un bruciatore, per far divertire i bambini attraverso una lunga serie di esperimenti che si identificano in altrettanti giochi di luce.

- **Tempi di lampeggìo controllabili**
- **Potenza max del carico 660 W**

In scatola di montaggio a L. 12.000

tamente la breve e semplice analisi teorica qui di seguito esposta.

SIMBOLO - ELETTRODI - CARATTERISTICHE

Anche il diodo SCR, così come avviene per tutti i componenti elettronici, viene rappresentato, nella letteratura tecnica, tramite un simbolo: quello riportato in figura 1.
Esternamente, il diodo SCR si presenta come un componente a tre terminali, che prendono i nomi di: anodo - catodo - gate; quest'ultimo elettrodo viene talvolta denominato, tenendo conto della terminologia inglese, con il nome di porta.
La sola osservazione del simbolo elettrico del diodo SCR riportato in figura 1 permette la formazione di un'idea semplice ma immediata del funzionamento del componente e della sua denominazione di « diodo controllato ». L'SCR infatti si comporta in pratica come un diodo nel quale l'avviamento della conduzione della corrente anodica IA viene comandato da un impulso di corrente IG, anche di breve durata e di bassa potenza, applicato al gate.
Si tenga presente che, così come avviene nei diodi raddrizzatori, il diodo SCR rimane comunque bloccato, cioè si comporta come un circuito interrotto, se polarizzato inversamente, cioè con l'anodo negativo rispetto al catodo.

FUNZIONAMENTO DELL'SCR

Per capire a fondo il funzionamento di un diodo controllato è necessario analizzare la sua curva caratteristica tensione-corrente riportata in figura 2.
Tale caratteristica è di tipo asimmetrico rispetto alla tensione di « O », in quanto il diodo si com-

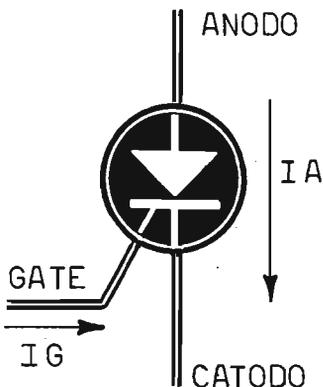



Fig. 1 - Simbolo elettrico, adottato dalla maggior parte dei progettisti nella composizione dei circuiti elettrici, del diodo controllato SCR. Il componente è dotato di tre elettrodi. Con la sigla IG si definisce la corrente di gate o porta. Con il simbolo IA si definisce la corrente fra anodo e catodo.

porta in maniera diversa se polarizzato direttamente o inversamente.
La caratteristica inversa indica che, similmente a quanto accade in un diodo rettificatore, il diodo SCR conduce soltanto una corrente di dispersione quando risulta polarizzato inversamente. E ciò si verifica finché la tensione rimane al di sotto di un valore di rottura (breakdown). Una volta superato questo valore di rottura, si verifica un brusco aumento della corrente, che fisicamente corrisponde alla rottura dei vincoli cristallini del semiconduttore e alla conseguente distruzione del diodo controllato.
Polarizzando direttamente il diodo SCR, cioè facendo in modo che l'anodo risulti positivo rispetto al catodo, ci si porta sulla caratteristica diretta (zona a destra di figura 2).
Questa curva è caratterizzata dalla tensione di breakower (Vbo), che corrisponde alla tensione da applicare tra anodo e catodo per ottenere l'innesco del componente.
In condizioni di riposo, cioè senza polarizzare in alcun modo il gate, la tensione di breakower, può raggiungere, a seconda del tipo di diodo controllato SCR, valori di alcune centinaia di volt. Quindi, per ottenere la conduzione spontanea del diodo, è necessario applicare ad esso, tramite una resistenza di carico di limitazione della corrente dopo l'innesco, una tensione superiore a quella di breakower.

Successivamente, in virtù della caratteristica negativa (linea tratteggiata della curva), il diodo si innesca, conducendo corrente in quantità imposta dalla natura del carico applicato.
Non è questo tuttavia il metodo solitamente utilizzato per l'innesco dei diodi SCR, perché nella maggior parte dei casi pratici la tensione di alimentazione non può essere variata in misura tale da superare il valore della tensione di breakower.
Ma a questo punto entra... in azione il terzo elettrodo del diodo controllato, cioè il gate.
Inviando una corrente a questo terzo elettrodo, si ottiene una diminuzione della tensione di breakower, così che anche con tensioni modeste l'SCR è in grado di innescarsi passando sul tratto di curva caratteristico della conduzione della corrente anodica.
Si noti che, quando il diodo risulta in conduzione, l'impulso di corrente necessario all'innesco non serve più, perché la tensione di breakower può ritornare a valori elevati senza pregiudicare l'avvenuta conduzione.
A questo punto, per disinnescare l'SCR occorre far diminuire la corrente anodica al di sotto del valore minimo di automantenimento IN. Normalmente il sistema più semplice per raggiungere tale condizione è quello di togliere momentaneamente l'alimentazione al diodo controllato. E tale condizione si verifica anche automaticamente ad ogni semionda della corrente alternata,

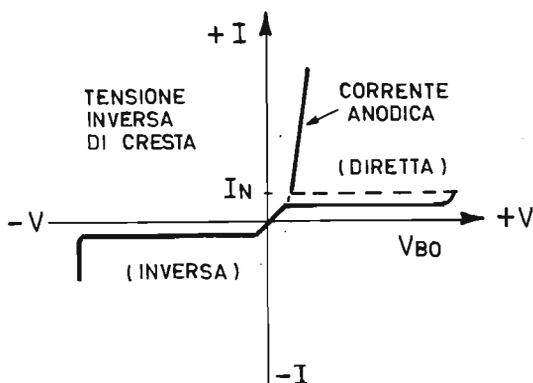



Fig. 2 - L'attenta analisi di questo diagramma permette di conoscere il preciso funzionamento di un diodo controllato SCR, così come chiaramente esposto nel corso dell'articolo.

quando si alimenta il componente e il suo carico con una tensione alternata o pulsante.

DALLA TEORIA ALLA PRATICA

Tutte le nozioni teoriche sin qui esposte possono trovare un preciso e pratico riscontro nella realizzazione del semplice circuito sperimentale di figura 3.
Basta procurarsi due sorgenti di alimentazione in tensione continua; ad esempio una a 3 V e una a 24 V, tenendo presente che tali valori assumono un carattere esclusivamente indicativo, perché essi dipendono dai valori delle resistenze RP ed RC; variando infatti i valori di questi elementi sarà possibile adottare, per le due sorgenti di tensioni continue, valori oscillanti entro una gamma di tensioni comprese fra i pochi volt e le centinaia di volt.

Le due sorgenti di tensioni continue dovranno essere collegate al circuito tramite due interruttori e due resistenze, così come indicato in figura 3.
Inserendo in un primo tempo l'alimentazione a 24 Vcc tramite l'interruttore S2, sarà possibile constatare che, attraverso la resistenza di carico RC, non passa alcuna corrente. Per rendersene conto basterà porre i puntali del tester sui terminali della resistenza RC (l'indice dello strumento non si sposterà dallo zero). Tale constatazione significherà che la tensione di breakower è superiore a quella di alimentazione.

Inserendo ora il circuito alimentato a 3 Vcc tramite l'interruttore S1, si potrà constatare che il carico risulta alimentato, cioè sui terminali della resistenza RC è possibile misurare con il tester la presenza di una tensione elettrica; ciò è indice evidente dell'avvenuto innesco del diodo controllato SCR. E tale condizione di innesco rimane anche quando l'interruttore S1 viene riaperto, cioè quando si blocca la corrente di gate.
Per annullare l'alimentazione del carico basterà interrompere, anche per un breve istante, la corrente nel circuito alimentato dalla sorgente a 24 Vcc, agendo sull'interruttore S2.

DUE PROGETTI IN UNO

Esaurita l'esposizione teorica inerente la natura fisica e il comportamento del diodo SCR, che in lingua inglese significa Silicon - Controlled - Rectifier, è giunto il momento di entrare nel vivo dell'argomentazione, cioè in quella parte del nostro discorso in cui siamo maggiormente attesi dalla massa dei lettori.
Il circuito del fotocontrollo è unico, ma con una semplice variazione esso si trasforma in un duplice progetto: quello di un lampeggiatore di potenza e quello di un dispositivo di controllo crepuscolare.
Il circuito che realizza le due funzioni ora ricordate è quello di figura 4.
Quando la resistenza R1 risulta collegata con il punto A del circuito, si ottiene la funzione di lampeggiatore di potenza. Infatti il condensatore elettrolitico C1 comincia a caricarsi attraverso la resistenza R1, prelevando la tensione di carica dai quattro diodi rettificatori D1 - D2 - D3 - D4 dell'alimentatore.
Quando la tensione sui terminali del condensatore elettrolitico C1 raggiunge il valore di 75-80 V, la lampada al neon LN si innesca, provocando la conduzione del diodo controllato SCR. E ciò a causa della corrente di gate che viene a formarsi.
E' ovvio che per questa funzione di lampeggiatore di potenza la fotoresistenza FR deve risultare disinserita, oppure in condizione di completa oscurità.

Fig. 3 - Ciascun lettore potrà accertarsi sulla veridicità della teoria esposta nel testo realizzando questo semplice circuito. Manovrando gli interruttori S1 - S2 si potranno verificare praticamente le diverse condizioni elettriche dell'SCR. Con i simboli RP ed RC vengono rispettivamente indicate le resistenze di gate (porta) e di carico.

CARICO
D5
SCR
A
D1
D2
LN
R3
G
K
A
B
RETE
D3
D4
P1
R1
R2
C2
R4
+
C1
FR

FR
RADIATORE
SCR
C2
G
LN
A
K
R3
C
C
R1
A
B
R4
R2
D5
C1
+
D1
D2
D4
D3
CARICO
RETE

Fig. 4 - Progetto completo del fotocontrollo con SCR. La semplice commutazione della resistenza R1 fra i punti A e B e il cortocircuito della lampada al neon LN tramite il ponticello P1, permettono di commutare il dispositivo nelle sue due fondamentali espressioni: quella di lampeggiatore di potenza e quella di controllo crepuscolare. I tempi di lampeggio possono essere controllati variando il valore del condensatore C2. Per esempio, con un valore di 220.000 pF il lampeggio è caratterizzato da un ritmo veloce; con un valore capacitivo di 1 µF il ritmo del lampeggio diviene lento.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 15 µF - 250÷350 Vl (elettrolitico)
C2 = 470.000 pF

Resistenze

R1 = 2.200 ohm - 3 W
R2 = 47.000 ohm - ½ W
R3 = 1 megaohm - ½ W
R4 = 4.700 ohm - ½ W

Varie

FR = fotoresistore
LN = lampada al neon - 75 V (senza resistenza in serie)
SCR = diodo controllato tipo C107D1 (4 A max con 400 V)
D1 - D2 - D3 - D4 = 4 x 1N5407 (diodi al silicio da 3 A)
D5 = diodo tipo 1N4007

Fig. 5 - Il montaggio del dispositivo del fotocontrollo deve essere ottenuto tenendo sott'occhio questo disegno e dopo aver attentamente controllato e separati fra loro i componenti contenuti nel kit. I diodi D1-D2-D3-D4-D5 devono essere inseriti nel circuito nel modo indicato nel disegno, cioè richiamandosi alla posizione della fascetta colorata. Si faccia bene attenzione, a montaggio ultimato e a dispositivo funzionante, a non toccare il radiatore dell'SCR, perché questo, essendo sotto tensione, può mettere a repentaglio l'incolumità dell'operatore.

Quando il diodo controllato SCR si innesca, il carico risulta ovviamente alimentato (nel nostro progetto di figura 4 il carico verrà collegato con le boccole sulle quali è apportata la dicitura CARICO). Contemporaneamente il condensatore elettrolitico C1 comincia a scaricarsi, in quanto viene a mancare l'alimentazione. Quindi, dopo un certo tempo, la tensione presente sul con-

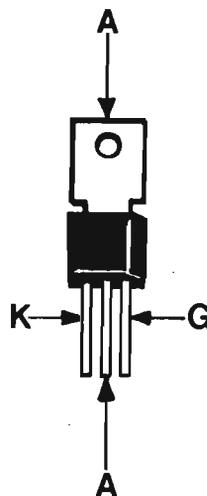



Fig. 6 - Il riconoscimento dei tre elettrodi di gate, anodo e catodo del diodo controllato SCR si ottiene facendo riferimento alla posizione dello smussamento angolare praticato dal costruttore in corrispondenza dell'elettrodo di gate.

densatore C1 non è più in grado di mantenere innescata la lampada al neon LN. E il diodo controllato SCR, essendo alimentato da una tensione pulsante, si diseccita. Il ciclo riprende così dall'inizio per avviare un successivo periodo di diseccitazione e di eccitazione.
Facciamo notare che il tempo di eccitazione e quello diseccitazione possono essere variati in modi diversi. Prima di tutto è possibile intervenire sul valore capacitivo del condensatore elettrolitico C1, poi su quello ohmmico della resistenza R1 e, infine, tramite una regolazione più sofi-

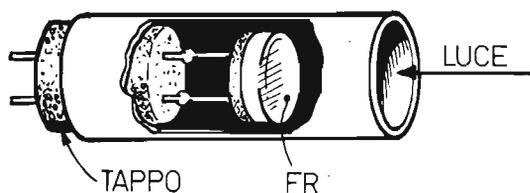



Fig. 7 - Coloro che vorranno montare la fotoresistenza FR in luogo diverso da quello in cui viene installato il dispositivo elettronico, dovranno comporre questa costruzione; la fotoresistenza è inserita in un tubetto cilindrico internamente annerito; il tappo di sughero permette di isolare e irrigidire gli elettrodi del componente. La fotoresistenza non dovrà mai essere rivolta verso la sorgente di luce artificiale, come quella pilotata dal dispositivo. Per la realizzazione dell'apparato di controllo crepuscolare il tubetto dovrà risultare rivolto verso la luce solare.

sticata, cioè agendo sulla luminosità che colpisce la fotoresistenza FR la quale, a sua volta, controlla il partitore di tensione composto dalla resistenza R2 e dalla resistenza interna della fotoresistenza.

IL CONTROLLO CREPUSCOLARE

Il secondo tipo di progetto realizzabile con il nostro kit è quello del dispositivo di controllo crepuscolare. Le varianti da apportare al progetto di figura 4, in tal caso, sono: collegamento della resistenza R1 con il punto B e cortocircuito della lampada al neon LN tramite un comune ponticello facilmente saldabile fra le due piste del circuito stampato relative al collegamento con gli elettrodi della lampada.

Il funzionamento del circuito in questo secondo esempio di pratica applicazione è assai semplice. Attraverso il diodo ausiliario D5 viene prelevata

Fig. 8 - Riportiamo in questo disegno alcuni esempi di carichi di lampadine collegabili con il fotocontrollo. In A il carico può essere rappresentato da tre o più lampadine da 220 V ciascuna collegate in parallelo per una potenza non superiore ai 660 W. In B il carico è rappresentato da 8 lampadine collegate in serie-parallelo. Ciascuna lampadina deve essere da 110 V - 80 W circa. In C risultano collegate 10 lampadine da 24 V ciascuna, collegate in serie; la potenza di ciascuna lampadina si aggira intorno ai 60 W circa.

dalla rete-luce una tensione raddrizzata, indipendentemente dall'eccitazione o dalla diseccitazione del diodo controllato SCR.
Questa tensione, livellata per mezzo del condensatore elettrolitico C1, alimenta il partitore composto da R2 ed FR.
In condizioni di illuminazione, la fotoresistenza FR presenta un basso valore resistivo. Ne consegue che la tensione presente sui suoi terminali non è sufficiente a far scorrere la corrente attraverso la resistenza R3 ed il gate dell'SCR. E questa corrente sarebbe necessaria per innescare il componente.
Al contrario, quando al calar della sera la fotoresistenza si immerge nell'oscurità, la sua resistenza aumenta notevolmente e così pure la tensione presente sui suoi terminali. Ne scaturisce un passaggio di corrente attraverso il gate che è sufficiente a provocare l'innesco dell'SCR.
Potrebbe capitare, durante l'esercizio del dispositivo, che il diodo SCR si inneschi accidentalmente, a causa del temporaneo passaggio di un animale, di una persona, di un qualsiasi corpo mobile nei pressi della fotoresistenza. Per ovviare a tale inconveniente si è provveduto all'inserimento del condensatore C2. La funzione di questo componente è quella di introdurre un certo tempo di ritardo nel processo di innesco del diodo controllato. In tal modo risultano scongiurati gli inneschi spurii atti a provocare un irrazionale funzionamento del circuito di controllo crepuscolare.

REALIZZAZIONE PRATICA

La disponibilità della scatola di montaggio del fotocontrollo, cioè la possibilità di avere a disposizione il circuito stampato con tutti i componenti elettronici da inserire in esso, è in grado di assicurare a tutti i lettori una realizzazione pratica con risultati assolutamente positivi.
Ma per essere certi del funzionamento del dispositivo, dobbiamo richiamare l'attenzione del lettore su alcune particolarità in sede di montaggio.
I cinque diodi sono tutti contrassegnati con una fascetta in prossimità di uno dei due terminali. Ebbene occorrerà rispettare attentamente la presenza di questa fascetta, oppure la presenza di un piccolo cuneo in una delle due estremità, perché i cinque elementi menzionati dovranno essere inseriti nel circuito nel senso indicato in figura 5. La fascetta sta ad indicare la posizione del catodo nel diodo.
Anche l'applicazione del diodo controllato SCR deve essere fatta prendendo le necessarie precauzioni, cioè dopo aver attentamente osservato i disegni delle figure 5 - 6 e il componente allo stato naturale. Ci si accorgerà che il diodo controllato presenta da una parte, cioè in prossimità del gate, una smussatura angolare. Questa smussatura permette la lettura precisa e la successione ordinata dei tre elettrodi di gate-anodo e catodo.
Il diodo controllato SCR, così come è dato a vedere in figura 5, viene montato sul circuito stampato tramite una aletta metallica di raffreddamento, che permette di mantenere la temperatura del componente entro limiti di sicurezza, anche con carichi di 3 A, cioè 660 VA a 220 V.
Il radiatore e il diodo SCR risultano fissati sulla basetta del circuito stampato per mezzo di due viti e due dadi contenuti nel nostro kit.
Si faccia bene attenzione a non toccare mai con la mano il radiatore del diodo controllato durante il funzionamento del dispositivo, perché l'aletta metallica risulta direttamente collegata con l'anodo del diodo e il dissipatore si trova quindi sotto tensione!
A seconda che il circuito debba servire in veste di lampeggiatore o interruttore crepuscolare, occorrerà inserire la resistenza R1 nel foro contrassegnato con la lettera A o in quello contrassegnato con la lettera B. Nel primo caso sarà possibile evitare addirittura l'applicazione del diodo D5, mentre nel secondo caso occorrerà provvedere alla formazione di un cortocircuito fra gli elettrodi della lampada al neon LN, anche attorcigliando fra essi un filo di rame sottile.

MONTAGGIO DELLA FOTORESISTENZA

La fotoresistenza FR potrà venir montata in due modi diversi. Direttamente sul circuito stampato, così come indicato in figura 5, oppure separatamente, dopo averla inserita in un apposito contenitore, così come indicato in figura 7.
Il secondo modo di montaggio della fotoresistenza FR permette di installare il dispositivo elettronico anche in posizione assai lontana da quella nella quale si vuole effettuare il controllo di luminosità. Basteranno infatti due fili conduttori per collegare a distanza la fotoresistenza con il circuito di figura 5.
Nel caso di montaggio separato della fotoresistenza, questa dovrà essere inserita in un tubetto metallico internamente annerito ed orientato in modo da ricevere i raggi luminosi provenienti dalla sorgente di luce da controllare; questa potrebbe essere rappresentata dal sole, nel caso di interruttore crepuscolare, oppure dal fuoco di un bruciatore nel caso di un dispositivo di controllo di fiamma. E' ovvio quindi che la fotoresistenza non dovrà mai essere rivolta verso la sorgente di luce artificiale, come ad esempio quella pilotata dal dispositivo elettronico del fotocontrollo.

CARICO AMMISSIBILE

Per entrambi i progetti il massimo carico ammissibile si aggira intorno ai 660 W, più precisamente 660 VA a 220 V. Nessuna restrizione sussiste in pratica sul modo di comporre il carico. Una sola lampada, infatti, o un certo numero di lampade, purché la potenza non superi il valore prescritto, potranno essere indifferentemente collegate sulle boccole di uscita del circuito, sia nel caso si voglia realizzare un lampeggiatore di piccola o grande potenza, sia nel caso si voglia costruire un interruttore crepuscolare o un controllore di fiamma. In figura 8 sono riportati tre semplici esempi di carichi con lampadine.

LE PAGINE DEL CB

Molti nostri amici, già in possesso dell'autoradio nella loro autovettura, hanno montato anche il ricetrasmettitore CB, dopo aver ovviamente risolto il problema dell'antenna. Perché l'antenna che serve a far funzionare l'autoradio non può essere utilizzata per le ricetrasmissioni sulla gamma dei 27 MHz. Il disadattamento di impedenza sarebbe tanto grande da provocare la bruciatura del transistor finale di radiofrequenza in pochi istanti.

In ricezione, nel caso in cui ci si volesse accontentare di risultati mèdiocri, un qualsiasi spezzone di filo e, tanto meglio, la stessa antenna dell'autoradio, potrebbero essere utilizzati con la certezza di ottenere un ascolto accettabile. Ma siamo certi che nessuno si sottoporrebbe al complicato lavoro di installazione di un ricetrasmettitore sull'auto per limitarsi poi al solo ascolto delle trasmissioni CB. Anche perché, dopo aver risolto tutti i problemi di filtraggio dell'alimentazione e quelli di schermatura antidisturbo, si correrebbe il rischio di rispondere ad una chiamata, premendo il relativo pulsante con la certezza di mandare il ricetrasmettitore nel regno dei... residuati.

Tuttavia, coloro che hanno già risolto il problema dell'antenna nell'autovettura, con tutta probabilità non hanno ancora provveduto all'installazione di un'antenna altamente direttiva con la quale poter partecipare ad una delle tante gare di « caccia alla volpe » indette dagli appassionati della banda cittadina. E l'argomento di questo mese sarà proprio quello della costruzione di un'antenna direttiva da montare sul tetto dell'autovettura o su qualsiasi postazione fissa.

Con questa antenna si potrà anche evitare l'acquisto del radiogoniometro, in tutti quei casi in cui tale apparecchio risulti necessario. L'utilità dell'antenna direttiva si impone quindi in due settori diversi dell'attività del CB: in quello del divertimento per scopi di ricerche e in quello di radiogoniometro per l'individuazione di fonti di disturbo abusive che debbono essere assolutamente eliminate.

IL RADIOGONIOMETRO

Ogni radiogoniometro è composto, nella sua parte principale, da un'antenna direttiva, che consente di individuare entro un certo angolo di errore la direzione e la potenza di una stazione trasmittente.

Esistono vari tipi di radiogoniometri: quelli militari e quelli professionali, sulla cui precisione non si discute; ma esistono anche i radiogoniometri di tipo commerciale, che, nella maggior parte, sono legati a problemi di ingombro. Cioè

Per partecipare alle varie gare di caccia alla volpe, per localizzare una fonte di disturbo che, in gergo, i CB chiamano « queremmatore », occorre attrezzare il ricevitore con un'antenna direttiva Loop da installare, indifferentemente sul tetto dell'autovettura o su una postazione fissa.

ANTENNA ROTATIVA CERCASTAZIONI

risolvono tutti quei problemi che richiedono spazio e quindi non possono essere dotati di caratteristiche elevate. E succede anche che, per il fatto di chiamarsi radiogoniometri, questi apparati vengano venduti ad un prezzo decisamente superiore al loro reale valore, dato che sono composti da un ricevitore di tipo tradizionale e da un'antenna direttiva poco efficiente, a causa delle sue ridotte dimensioni.
Il CB, desideroso di entrare in possesso di un radiogoniometro efficiente, necessario per localizzare con una certa precisione una qualsiasi stazione trasmittente, può certamente evitare l'acquisto in commercio del radiogoniometro, a meno che non si tratti di apparati in vendita presso i rivenditori di materiali surplus, perché questi sono sempre apparati militari o professionali di alta qualità. Conviene dunque, con una spesa più che modesta e servendosi dello stesso ricevitore della propria stazione ricetrasmittente, mettersi all'opera e realizzare l'antenna direttiva descritta in queste pagine.
La trasformazione del proprio ricevitore CB in un localizzatore di emittenti non implica alcuna manomissione del ricevitore stesso, ma soltanto la costruzione di una economicissima antenna di tipo « Loop », realizzabile in brevissimo tempo anche da coloro che hanno poca dimestichezza con il saldatore, perché in pratica si tratta di servirsi soltanto delle pinze, di un paio di forbici, di un po' di stagno e del saldatore.

L'ANTENNA LOOP

L'antenna Loop è costituita da una spira di filo conduttore ed è del tutto simile alle antenne utilizzate per la ricezione del secondo canale TV su alcuni tipi di televisori portatili. La caratteristica principale di quest'antenna è quella di risultare altamente direttiva lungo la direzione perpendicolare alla superficie del cerchio delimitato dal Loop.
Poiché sono del tutto assenti gli elementi tradizionali delle comuni antenne, come ad esempio i radiatori o i riflettori sussidiari, è ovvio che l'antenna presenti una direzionalità identica da una parte e dall'altra, senza essere caratterizzata da un « fronte » e da un« retro ». Ciò purtroppo rende impossibile conoscere con esattezza immediata l'effettiva direzione dell'emissione intercettata e quindi l'ubicazione del trasmettitore (figura 1).
Comunque, per mezzo di un semplice lavoro topografico e dopo aver effettuate due prove con il ricevitore collegato all'antenna Loop, è facile

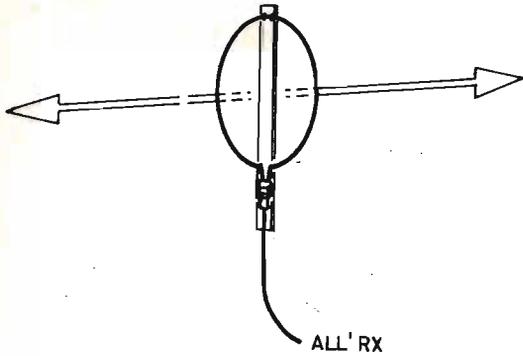



Fig. 1 - Mancando gli elementi tradizionali delle comuni antenne, vale a dire i radiatori o i riflettori, questa antenna è caratterizzata da una direzionalità identica su entrambe le superfici del cerchio.

identificare la posizione della trasmittente e, in parte, anche la sua potenza di emissione.

IDENTIFICAZIONE DI UNA EMITTENTE

Volendo localizzare con certezza l'ubicazione di una emittente, si dovranno effettuare due rilevamenti da due punti distinti e sufficientemente distanti fra loro, secondo lo schema di figura 2. Sulla carta topografica si segnano le rette delle due direzioni identificate. Il punto di incrocio di queste due rette è quello in cui si trova il trasmettitore.

Ciascuna delle due direzioni dovrà essere cercata ruotando lentamente l'antenna sino a che sull'S-Meter sia possibile leggere il massimo valore della forza del segnale.

Questo orientamento può essere segnato sulla carta topografica con l'aiuto di una bussola. Ma anche senza essere in possesso di una carta topografica, sarà sempre possibile con la bussola tracciare le due rette indicatrici delle due direzioni individuate con il radiogoniometro. E' ovvio che la direzione esatta corrisponde alla perpendicolare al piano dell'antenna.

Fig. 2 - Per individuare la posizione esatta di una emittente occulta, si debbono effettuare due diversi rilevamenti, abbastanza lontani l'uno dall'altro. In mancanza di una carta topografica, servendosi di una bussola, si tracciano, su un foglio di carta, le linee rette relative alla direzione perpendicolare del piano del cerchio dell'antenna. Sul punto d'incrocio delle due rette è localizzata l'emittente ricercata. L'orientamento con le due antenne deve essere effettuato in modo da ottenere la massima segnalazione da parte dell'S-Meter.

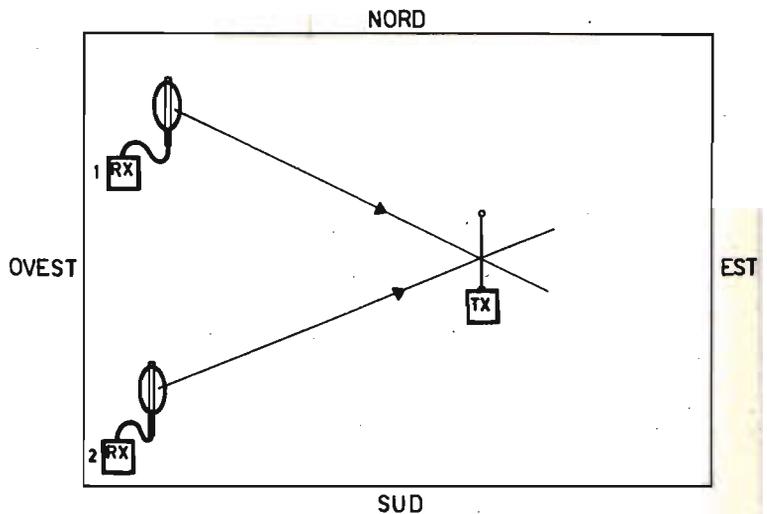
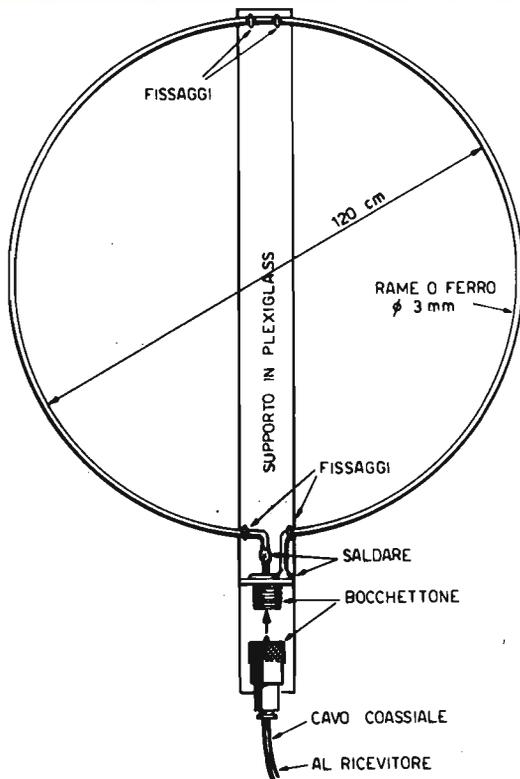



Fig. 3 - Piano costruttivo dell'antenna direttiva Loop. Il cerchio, del diametro di 120 cm., è ottenuto con filo di rame, di ferro, di alluminio o di acciaio armonico. Necessitando una maggiore rigidità dell'insieme, converrà aggiungere un secondo supporto in plexiglass montato in posizione perpendicolare a quello riportato nel disegno.

COSTRUZIONE DELL'ANTENNA

L'antenna Loop verrà realizzata seguendo attentamente il piano costruttivo riportato in figura 3. Come si può notare, il lavoro non è certo impossibile, dato che è sufficiente procurarsi un po' di filo metallico, un supporto e un bocchettone AF per costruire in breve tempo la nostra antenna direttiva.
Il filo metallico, che potrà essere di rame, alluminio, ferro o acciaio armonico, dovrà avere un diametro di $3 \div 4$ mm. La lunghezza complessiva del filo sarà di poco inferiore ai 4 metri e tale filo costituirà l'elemento principale dell'antenna. Esso dovrà essere ripiegato in forma circolare, in modo da comporre un cerchio del diametro di 120 cm., così come indicato nel disegno di figura 3.
Le due estremità del filo dovranno essere ripiegate in modo da comporre due brevi tratti rettilinei e paralleli della lunghezza di $2 \div 3$ cm. La lunghezza di questi due tratti paralleli agevola la diretta saldatura sul connettore per alta frequenza.
Poiché le dimensioni dell'antenna sono veramente ragguardevoli, sarà necessario fissare il Loop su un supporto di materiale isolante, che può essere una lista o un tondino di plexiglass, ma che il lettore potrà sostituire con un regolo di legno o di altro materiale isolante. Per irrigidire ancor più il Loop converrà applicare un secondo rinforzo orizzontale in modo da formare una croce greca di materiale isolante. Tale accorgimento si rende soprattutto necessario quando l'antenna sia destinata ad essere montata all'aperto, oppure sopra il tetto dell'autovettura, dove potrebbe facilmente deformarsi a causa delle continue sollecitazioni meccaniche ed atmosferiche.

COLLEGAMENTO CON IL RICEVITORE

Il collegamento fra l'antenna e il ricevitore verrà effettuato direttamente con cavo coassiale d'antenna (RG8 o RG58). L'innesto fra il cavo coassiale e il Loop si otterrà tramite un apposito bocchettone per alta frequenza.
Volendo risparmiare ulteriormente sul costo del connettore, si potrà saldare direttamente il cavo coassiale sull'antenna Loop. In tal caso occorrerà riservare una porzione di cavo esclusivamente per l'uso dell'antenna rotativa cercastazioni.

SINTONIZZATORE VHF

Ci sono varie maniere per ascoltare le emissioni radio sulle onde corte e cortissime. Ma l'appassionato di elettronica, scartando a priori la soluzione dell'acquisto di un ricevitore di tipo commerciale e quella non troppo semplice della realizzazione di un ricevitore a conversione di frequenza, semplice o doppia, che impegna notevolmente l'operatore e richiede esperienza ed attrezzature, ricorre inevitabilmente alla realizzazione del ricevitore a superreazione.
Questa volta, per appagare ancora le aspirazioni di molti principianti, senza presentare un intero ricevitore radio superreattivo, ci siamo limitati alla progettazione di un semplice sintonizzatore VHF, che il lettore potrà collegare con qualsiasi tipo di amplificatore di bassa frequenza, a transistor o a valvole, per poter ascoltare tutte le bande di frequenza che si estendono fra gli 88 e i 170 MHz.

LE ONDE PROIBITE

Realizzando il nostro sintonizzatore VHF, i lettori avranno la possibilità di ascoltare buona parte delle emissioni radiofoniche con ottima selettività e notevolissima sensibilità. Con esso si potranno captare tutte le trasmissioni « segrete » che avvengono nella gamma delle VHF.
Un elenco completo di tutte le trasmissioni radiofoniche che si possono ascoltare con un ricevitore superreattivo non è proprio possibile presentarlo, perché le ricezioni dipendono in buona parte dal luogo di ascolto e dall'orario. Noi possiamo dire che, intervenendo su una manopola di comando del sintonizzatore, collegata con un potenziometro, si potranno ascoltare le trasmissioni della Polizia, degli aeroporti, degli aerei in volo, delle emittenti radiofoniche a modulazione di frequenza, dei canali audio della televisione, dei radioamatori, dei servizi di pronto soccorso, dei ponti radio privati dei radiotaxi.
Dunque, come il lettore avrà ben compreso, su questa banda di frequenze si sviluppa la maggior parte delle emissioni di particolare interesse per il dilettante. Ed è questo il principale motivo per cui riteniamo utile ed interessante la realizzazione di questo sintonizzatore VHF.

STORIA DELLA SUPERREAZIONE

Nella storia della radiotecnica, ancor prima dell'apparizione dei ricevitori radio a circuito supereterodina, che per selezionare i segnali radio si servono del processo della conversione di frequenza, erano molto diffusi gli apparecchi radio a reazione, i quali erano dotati di sensibilità e selettività pari a quelle dei più semplici tipi di ricevitori radio supereterodina, cioè di quei ricevitori con un'unica conversione del segnale di alta frequenza e con stadi di media frequenza molto ridotti. Con il ricevitore a reazione, dunque, si potevano ottenere le prestazioni di un ricevitore superete-

Collegando un qualsiasi amplificatore di bassa frequenza, a transistor o a valvole, al sintonizzatore descritto in questo articolo, potrete ascoltare le emissioni VHF, comprese quelle della modulazione di frequenza e dei canali audio della TV. Potrete inoltre ascoltare le trasmissioni degli aeroporti, degli aerei in volo, dei radioamatori, dei servizi di pronto soccorso, dei ponti radio privati e dei radiotaxi.

CON DIODI VARICAP

rodina a circuito ridotto, realizzando un cablaggio più semplice ma assai più critico, che richiedeva un procedimento di taratura talvolta complicato e quasi mai definitivo. Eppure il sistema a reazione ha conservato un particolare interesse, che supera quello didattico e storico, in un determinato settore delle radioricezioni. Ma per essere più precisi dobbiamo dire che, più che il sistema a reazione in senso stretto, è rimasto vivo, ancor oggi, un suo derivato: il sistema della superreazione. E il settore è quello della ricezione radio sulle gamme VHF.
Attualmente, nel sistema di trasmissioni VHF, si incontrano due tipi diversi di modulazione dei segnali radio: la modulazione di frequenza e quella di ampiezza. Il primo tipo di modulazione è quello adottato da molte emittenti radiofoniche; per esempio, le emittenti della RAI, che

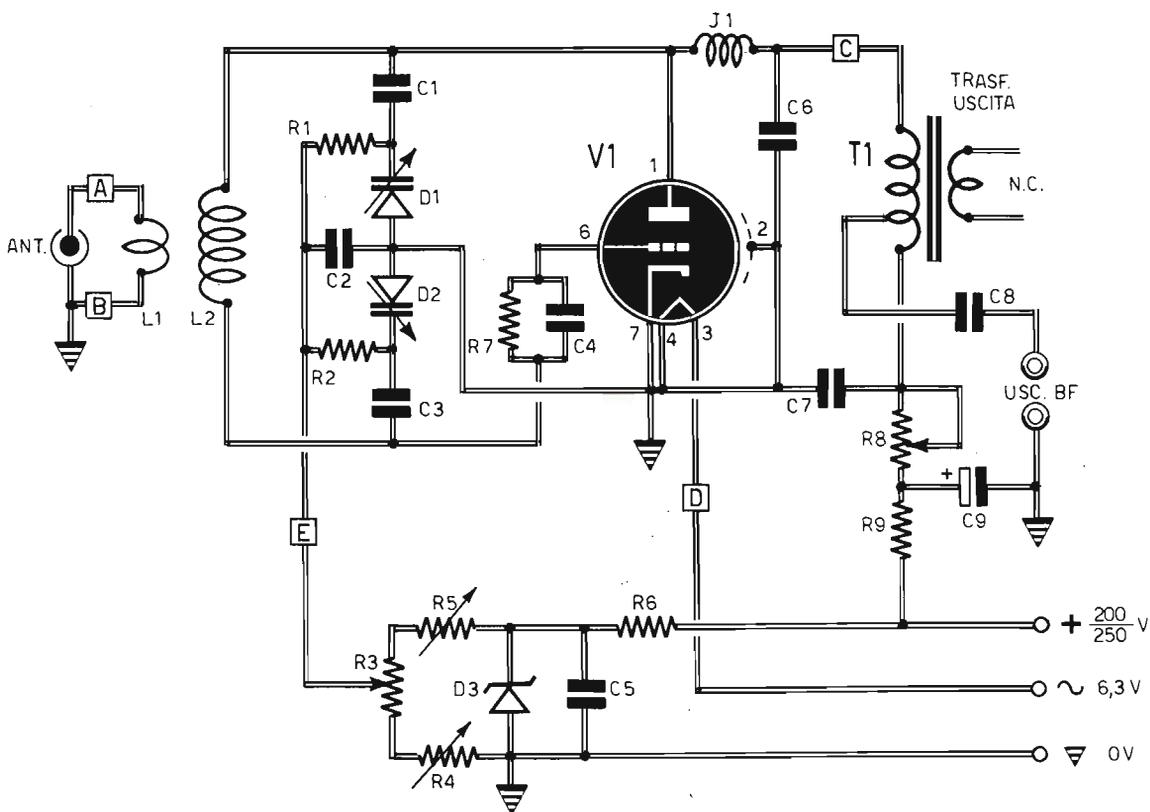



Fig. 1 - Progetto del sintonizzatore VHF. La sintonia si regola per mezzo del potenziometro R3 che, attraverso le resistenze R1-R2, applica sui catodi dei diodi varicap D1-D2 potenziali di valore diverso. La superreazione si regola invece tramite il potenziometro a filo R8. Per l'ascolto delle gamme di frequenza comprese fra gli 88 e i 170 MHz, occorre collegare sulle boccole d'uscita un amplificatore di bassa frequenza a transistor oppure, mediante le varianti citate nel testo, un amplificatore BF a valvole.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 47 pF (a mica)
C2 = 5.000 pF (ceramico)
C3 = 47 pF (a mica)
C4 = 22 pF (a mica)
C5 = 100.000 pF (ceramico)
C6 = 5.000 pF - 500 Vl
C7 = 100.000 pF - 500 Vl
C8 = 100.000 pF - 500 Vl
C9 = 8 µF - 300 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 100.000 ohm - ½ W
R2 = 100.000 ohm - ½ W
R3 = 25.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R4 = 25.000 ohm (trimmer)
R5 = 25.000 ohm (trimmer)
R6 = 220.000 ohm - ½ W
R7 = 10 megaohm - ½ W
R8 = 50.000 ohm (potenz. a filo)
R9 = 10.000 ohm - 1 W

Varie

V1 = EC92 (6AB4)
T1 = trasf. d'usc. per ric. a valvole con presa griglia-schermo
D1 = BA102 (diodo varicap)
D2 = BA102 (diodo varicap)
D3 = diodo zener (12 V - 0,5 W)
J1 = imp. AF (vedi testo)
L1-L2 = bobine d'entrata (vedi testo)

lavorano sulle VHF, comprendono la banda degli 80 - 108 MHz, per le emissioni radiofoniche, e quella del canale audio dei programmi televisivi; la modulazione di ampiezza, invece, sempre considerata nel settore delle VHF, viene adottata da molti Enti pubblici e privati. Ma per l'ascolto di entrambi i tipi di trasmissioni, in modulazione di frequenza e in modulazione di ampiezza, si sono resi necessari taluni circuiti abbastanza complessi, di tipo a conversione di frequenza, che hanno creato molte difficoltà costruttive. Il sistema della superreazione, invece, permette di realizzare un circuito molto semplice, con un numero limitato di componenti elettronici, che permette di raggiungere quelle prestazioni che possono essere giustamente paragonate a quelle dei più semplici ricevitori supereterodina. Ma quel che più conta è che con il ricevitore a superreazione è sempre possibile ascoltare, indifferentemente, sia le emissioni a modulazione di frequenza sia quelle a modulazione di ampiezza. E in questi ricevitori radio non sono necessari due diversi circuiti di rivelazione, quello a rapporto e quello a diodo.

PRINCIPIO DELLA SUPERREAZIONE

Prima di iniziare la descrizione del circuito elettrico del nostro sintonizzatore VHF, vogliamo spiegare brevemente ai nostri lettori meno preparati teoricamente che cos'è la superreazione. Tutti sanno che per poter selezionare il segnale radio che si desidera ricevere, è necessario disporre, all'entrata del ricevitore, di un circuito oscillante, accordato sulla frequenza del segnale che si riceve. Sui terminali di questo circuito, in virtù della risonanza elettromagnetica, si forma una certa tensione che, teoricamente, potrebbe raggiungere valori anche notevoli, ma che in pratica viene limitata da vari fattori quali, ad esempio, le perdite nel dielettrico del condensatore, la resistenza della bobina di sintonia o la resistenza parassita del circuito d'ingresso del ricevitore radio.
Per ottenere una buona rivelazione dei segnali radio, senza ricorrere agli stadi amplificatori di alta frequenza, occorre compensare le perdite del circuito di sintonia, rinviando parte del segnale amplificato dall'uscita all'entrata dello stadio. In ciò consiste il principio della reazione. Questo

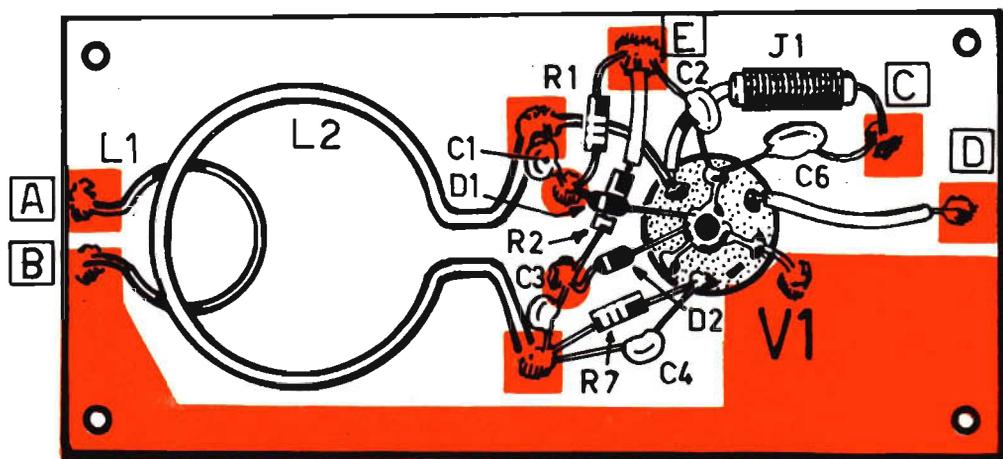



Fig. 2 - Una parte dei componenti elettronici del sintonizzatore VHF viene applicata sulla superficie ramata di un circuito stampato, facendo in modo di ottenere collegamenti molto corti. Le due bobine L1-L2 sono parzialmente affacciate tra loro, così come è visibile in figura 3. L'impedenza J1 verrà costruita nel modo indicato nel testo.

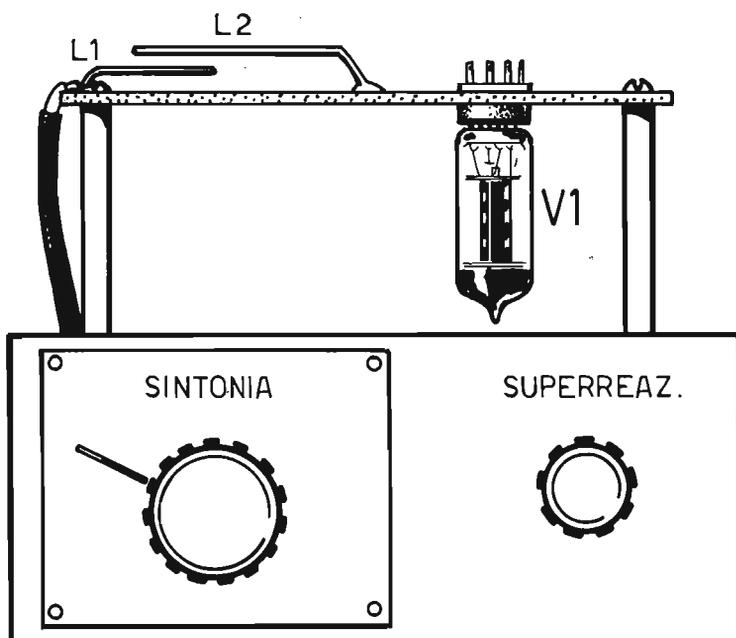



Fig. 3 - La basetta del circuito stampato, il cui schema di montaggio è riportato in figura 2, viene applicata al contenitore metallico del sintonizzatore per mezzo di due distanziali (viti lunghe inserite su cilindri metallici). Sul pannello frontale del sintonizzatore sono presenti due soli comandi: quello di sintonia e quello della superreazione; in corrispondenza del bottone di sintonia occorrerà comporre una piccola scala suddivisa nelle varie gamme VHF.

procedimento, tuttavia, come si può ben capire, è molto critico, dato che ben difficilmente si riesce a compensare esattamente le perdite, così da raggiungere la massima sensibilità. Ecco il motivo per cui si ricorre alla tecnica della superreazione, che consiste nell'inviare, all'entrata, un segnale prelevato all'uscita, in misura superiore alle perdite, interrompendo automaticamente la reazione ad un valore di frequenza non udibile. In questo modo, dopo ogni interruzione della reazione, si ottiene un aumento progressivo del segnale che viene portato all'ingresso fino a che, ad un certo istante, si raggiunge un'esatta compensazione delle perdite, e, quindi, una esaltazione della sensibilità del ricevitore. Così il segnale di reazione aumenta ulteriormente, provocando un innesco che viene tuttavia immediatamente bloccato per ricominciare un nuovo ciclo.
Sebbene il passaggio del ricevitore per lo stadio critico avviene soltanto per un breve tempo, in virtù della elevata frequenza di spegnimento dell'innesco e dell'alta frequenza delle onde radio ricevute, l'ascoltatore non si accorge in alcun modo delle interruzioni ma, al contrario, riscontra una elevatissima sensibilità che, certamente, non è ottenibile con altri tipi di circuiti aventi lo stesso numero di componenti.
Un'ultima particolarità comune a questi tipi di ricevitori è la presenza di un forte soffio in assenza di segnale ricevuto. Ciò è da attribuirsi essenzialmente alla superamplificazione dei segnali parassiti sempre presenti nell'atmosfera e del fruscio interno prodotto dai componenti amplificatori (transistor - valvole), causato dal movimento degli elettroni.
Dopo questa esposizione teorica, relativa ai concetti di reazione e di superreazione, possiamo prendere un contatto più stretto con il nostro sintonizzatore VHF, prendendo le mosse dalle sue principali caratteristiche.

CARATTERISTICHE DEL SINTONIZZATORE VHF

Nel concepire il nostro sintonizzatore VHF, abbiamo compiuto un accostamento stilisticamente poco felice fra due importantissimi componenti elettronici. Perché abbiamo inserito nel circuito due diodi varicap ed una valvola elettronica, cioè

due componenti elettronici assolutamente moderni ed uno che ormai appartiene alla storia della radiotecnica. Ma così facendo abbiamo potuto evitare l'uso di troppi componenti, realizzando un sintonizzatore di grande sensibilità, in grado di superare, proprio per tale caratteristica, ogni altro tipo di sintonizzatore composto con i normali transistor.
La valvola è un comune triodo di tipo EC92, sostituibile con il tipo 6AB4.
Ma gli elementi più nuovi, all'avanguardia dell'elettronica moderna, sono certamente i due diodi varicap, che sono molto comuni, perché di tipo BA102 e che vengono ormai utilizzati correntemente in moltissimi tipi di ricevitori radio e televisori in sostituzione del vecchio e tradizionale condensatore variabile a lamine fisse e mobili e con dielettrico ad aria.

Per funzionare, il nostro sintonizzatore, necessita di una buona antenna. E necessita anche di un comunissimo amplificatore di bassa frequenza da collegare all'uscita del circuito; questo amplificatore può essere indifferentemente di tipo a transistor o a valvole.

Servendosi di un amplificatore BF a valvole, da questo si potrà ricavare anche l'alimentazione necessaria per il sintonizzatore, cioè la tensione continua di 200 ÷ 250 V e quella alternata a 6,3 V necessaria per l'accensione del filamento della valvola.
La sintonia si regola per mezzo di un potenziometro, e non tramite il condensatore variabile, così come avviene nella maggior parte dei ricevitori radio. In pratica, come avremo occasione di dire più avanti, regolando il potenziometro si regola la tensione applicata ai diodi varicap, i quali fanno variare la frequenza di risonanza del circuito accordato di sintonia, permettendo l'ascolto di questa o quella emittente radiofonica, secondo le bande di frequenza qui sotto elencate:

Bande di frequenza	Tipo di ascolto
88 ÷ 111 MHz	Modulazione di frequenza
111 ÷ 136 MHz	Aerei
136 ÷ 139 MHz	Satelliti metereo.
139 ÷ 144 MHz	Ponti radio privati
144 ÷ 146 MHz	Radioamatori
146 ÷ 170 MHz	Ponti radio privati

LA NOVITA' VARICAP

Per molti nostri lettori il diodo varicap costituisce senz'altro una novità. E' doveroso quindi da parte nostra avvicinare il lettore a questo componente con l'esposizione di alcune nozioni teoriche e fisiche.
Nei confronti del condensatore variabile il diodo varicap presenta numerosissimi vantaggi ma, come avviene per quasi tutti i componenti elettronici, con il suo uso si creano anche degli svantaggi.
Tra i vantaggi ricordiamo prima di tutto le dimensioni ridottissime di questi componenti nei confronti di quelle di un condensatore variabile meccanico, nel quale le lamine metalliche possono essere soggette a deformazioni, oppure ad ossidazioni col passare del tempo, menomando le caratteristiche intrinseche del circuito di sintonia. C'è poi da ricordare che, mentre nel condensatore variabile la regolazione capacitiva avviene manovrando meccanicamente il perno del componente, nel diodo varicap la variazione capacitiva avviene mediante variazione della tensione ad esso applicata. Le operazioni di sintonizzazione quindi appaiono di gran lunga facilitate con il diodo varicap, soprattutto nel caso della centratura elettronica della emittente.
Un ulteriore vantaggio è ottenuto dalla possibilità di montare il circuito accordato nel posto preferito e cioè non necessariamente in prossimità del comando di sintonia, come è sempre avve-

Fig. 4 - Piano costruttivo della seconda parte del circuito del sintonizzatore VHF, realizzata dentro il contenitore metallico. I vari conduttori contrassegnati con le lettere alfabetiche, sono gli stessi, contrassegnati con le stesse lettere, dello schema pratico di figura 2.

nuto e avviene tuttora nei ricevitori radio con sintonizzazione a condensatore variabile o a induttore variabile. Si ottiene infatti la possibilità di un controllo di sintonia anche a notevole distanza, inviando al diodo varicap la tensione regolata tramite un comune potenziometro.

Ma tra i molti vantaggi si innesta anche uno svantaggio, perché il maggior problema di sintonizzazione col sistema a varicap risiede nella stabilità. La tensione di controllo infatti deve essere perfettamente stabilizzata, perché anche le piccole variazioni di tensione si riflettono negativamente sui circuiti accordati attraverso variazioni di caratteristiche radioelettriche del circuito del sintonizzatore.

FISICA DEL DIODO VARICAP

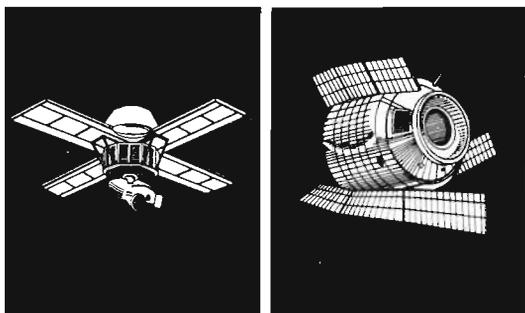
A questo punto molti lettori si chiederanno come è fatto il diodo varicap. Soprattutto per sapere come un componente così piccolo, privo di parti meccaniche in movimento, possa sostituire il classico condensatore variabile.

Il diodo varicap è, a tutti gli effetti pratici, un diodo a giunzione che, pur drogato con particolari impurità, può essere considerato alla pari di un comune diodo al silicio.

Per comprenderne il funzionamento, occorre ricordare che, quando il diodo varicap viene polarizzato inversamente, nella zona di giunzione si forma una barriera di potenziale stabilita da cariche elettriche positive e negative che si oppongono al passaggio della corrente.

Aumentando la tensione inversa applicata al diodo, aumenta lo sbarramento che, a sua volta, aumenta la cosiddetta zona di svuotamento tra le cariche di segno contrapposto. E poiché tali cariche sono disposte su piani paralleli, esse si comportano come le due armature di un condensatore. Avviene così che, variando con una tensione esterna il potenziale inverso applicato al diodo, varia la capacità intrinseca del componente stesso. Potrà sembrare strano che l'esiguità delle superfici delle armature affacciate possano far concorrenza a quelle del più classico condensatore, soprattutto per l'esiguità delle aree. Ma per dissipare tale dubbio basta ricordare che, se è vero da una parte che le aree delle superfici affacciate sono ridottissime, dall'altra è anche vero che la distanza tra queste armature è minima, dell'ordine di qualche micron; ed è proprio per questa minima distanza che la capacità del diodo non può risultare trascurabile.

CIRCUITO DEL SINTONIZZATORE

Il sintonizzatore VHF, il cui schema elettrico è presentato in figura 1, è quello di un circuito in superreazione, per la banda dei 110-150 MHz, impiegante un triodo quale elemento di amplificazione di alta frequenza.

Caratteristica fondamentale dei ricevitori in superreazione è l'ottima sensibilità dovuta alla reazione che si stabilisce tra l'uscita e l'entrata e che consente di amplificare più volte il segnale senza ricorrere al collegamento in serie di numerosi stadi amplificatori.

Il circuito di sintonia è realizzato tramite la bobina L2 ed i condensatori variabili varicap D1 - D2, oltre che per mezzo dei condensatori fissi a mica C1-C3. Come si può notare, il simbolo elettrico dei diodi varicap è quello di un miscuglio fra il simbolo del più comune diodo e quello del condensatore variabile.

L'accoppiamento induttivo con l'antenna risulta effettuato tramite la bobina L1.

La capacità dei diodi varicap, cioè la sintonizzazione del ricevitore, viene regolata facendo variare il potenziale elettrico applicato sui catodi dei diodi D1-D2 tramite le resistenze R1-R2.

La regolazione della tensione di sintonizzazione avviene per mezzo di un sistema potenziometrico, composto dalle due resistenze semifisse R4-R5 (trimmer potenziometrici) e dal potenziometro a variazione lineare R3.

Per evitare possibili slittamenti di frequenza, dovuti a variazioni di tensione, si è provveduto alla stabilizzazione della tensione di sintonizzazione mediante il diodo zener D3.

La superreazione viene regolata in maniera molto semplice intervenendo sulla tensione di alimentazione della valvola V1, per mezzo del potenziometro R8. Tale regolazione deve essere fatta in modo da elevare la sensibilità del ricevitore ai limiti dell'innesco del circuito.

I COMPONENTI DEL SINTONIZZATORE

La parte più impegnativa della realizzazione del sintonizzatore è la sezione d'ingresso. Essa potrà venire montata seguendo i piani costruttivi delle figure 2-3, servendosi, come supporto, di un circuito stampato estremamente semplice e montando i componenti elettronici direttamente sul lato rame del circuito, così come indicato chiaramente in figura 2.

Le bobine L1-L2 dovranno essere costruite dal lettore nel modo seguente:

L1 = 1 spira circa di filo di rame smaltato del diametro di 1 mm, con diametro interno di 18 mm.

L2 = 1 spira di filo di rame argentato del diametro di 2 mm., con diametro interno di 35 mm.

Anche l'impedenza J1 dovrà essere costruita direttamente dal lettore. Per realizzarla si dovrà avvolgere uno strato di filo di rame smaltato del diametro di 0,2 mm su una resistenza da $1 \div 2$ megaohm - 2 W.

Per quanto concerne il trasformatore T1, questo può essere un comune trasformatore d'uscita di ricevitori radio a valvole con presa intermedia sull'avvolgimento primario; questa presa intermedia è destinata originariamente ad alimentare la griglia schermo della valvola amplificatrice finale dei ricevitori radio a valvole.

Il tipo di trasformatore T1 ora descritto è valido per l'accoppiamento del sintonizzatore con un amplificatore di bassa frequenza a transistor. Perché in tal caso l'accoppiamento viene fatto sulle boccole d'uscita BF del sintonizzatore. Nel caso invece di accoppiamento del sintonizzatore con amplificatore a valvole, conviene collegare il condensatore C8 sul punto del circuito contrassegnato con la lettera « C », in modo da migliorare il responso di bassa frequenza e diminuire il fruscio. Così facendo, l'accoppiamento deve essere effettuato con l'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita che, nel caso precedente, rimaneva « non collegato ». Servendosi dell'avvolgimento secondario, si impiegherà, in sostituzione di T1, un trasformatore d'uscita per amplificatori a valvole sprovvisto della presa intermedia sull'avvolgimento primario.

REGOLAZIONI E TARATURE

La disponibilità dei due trimmer potenziometrici R4-R5 e quella del potenziometro R3 che permette di regolare la frequenza di risonanza del circuito di sintonia, consentono di tarare la scala del ricevitore... su misura. Così, ad esempio, regolando contemporaneamente sul minimo valore i due trimmer potenziometrici R4 - R5, per mezzo del potenziometro R3 sarà possibile effettuare

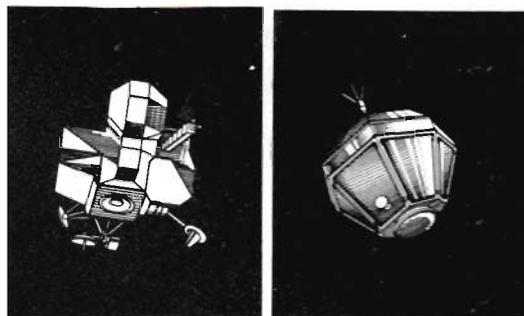
un'escursione di ben 12 V, in grado di coprire una estesa gamma di frequenze, per esempio quelle di 110 ÷ 150 MHz.

Regolando invece il trimmer R5 a zero ed il trimmer R4 al massimo valore resistivo, il sintonizzatore sarà in grado di coprire la gamma di frequenze comprese tra i 135 e i 150 MHz. Viceversa, ponendo R5 al massimo ed R4 a zero, si coprirà la banda di frequenze compresa fra i 110 e i 125 MHz.

Infine, regolando entrambi i trimmer potenziometrici sul loro massimo valore resistivo, si coprirà la banda di frequenze comprese fra 125 e 140 MHz.

E' ovvio che regolando i trimmer su posizioni intermedie, sarà possibile far coincidere l'inizio ed il fondo-scala del ricevitore su valori prefissati, cioè, come abbiamo detto, ...su misura, purché si sia in possesso di un generatore di alta frequenza per la necessaria taratura.

ALIMENTAZIONE

Per alimentare il circuito del sintonizzatore VHF sono necessarie due tensioni diverse; quella continua di valore compreso fra i 200 e i 250 V e quella alternata di 6,3 V.

La prima alimenta il circuito anodico della valvola V1 e quello del circuito di entrata, la seconda alimenta il filamento della valvola V1. Queste tensioni dovranno essere derivate da un alimentatore separato, tenendo conto che per la tensione continua occorre un apparato che si presti ad un assorbimento massimo di 20-50 mA. Nel caso di accoppiamento con amplificatore a valvole, ci si potrà servire dello stesso alimentatore dell'amplificatore BF.

MISURATORE

D'IMPEDENZE

La misura dell'impedenza di un'antenna, di un cavo di discesa, oppure la conoscenza del valore di questa grandezza elettrica relativa agli stadi d'entrata o d'uscita delle apparecchiature radiofoniche sono sempre state di proposito evitate da tutti i principianti, perché considerate incomprensibili, difficili ed ostiche.

In realtà il concetto di impedenza è un po' più complesso di quello di capacità o resistenza che, per primi, vengono assimilati da chi dell'elettronica si serve soltanto per divertimento. Per avere idee molto chiare e precise sull'impedenza occorrerebbe seguire un corso di elettrologia che, al principiante, non serve, fa perdere tempo e costa fatica. Tuttavia dell'impedenza si può avere un concetto generico che si avvicina approssimativamente a quello reale. Basta ricordare che l'impedenza è quella speciale forma di resistenza opposta dai vari conduttori elettrici al passaggio delle correnti.

Si tratta di un'interpretazione molto semplicistica dell'impedenza, che non deve condurre ad una confusione mentale fra le due grandezze elettriche di resistenza ohmmica e impedenza. Perché la prima rappresenta la resistenza vera e propria opposta dai conduttori elettrici al passaggio delle correnti elettriche; la seconda costituisce una forma speciale di resistenza opposta dai conduttori al passaggio delle correnti alternate e che tiene conto di elementi capacitivi e induttivi.

Se da una parte non ha importanza una precisa conoscenza del concetto fisico di impedenza, dall'altra è assolutamente necessario, in moltissime occasioni, conoscerne il valore. Ma per giungere alla misura dell'impedenza occorre un apparecchio speciale. Il tester non serve, perché pur collegandolo alla discesa di un'antenna esso può fornire soltanto il valore ohmmico della resistenza dei conduttori che compongono l'antenna. E tale valore può variare tra zero ohm, nel caso di un dipolo chiuso, e l'infinito, per un dipolo aperto o per antenne similari. Eppure, per funzionare cor-

L'impedenza d'antenna è un dato che tiene conto delle dimensioni fisiche dell'impianto, dell'induttanza e della capacità di questo. Un dato che tutti i principianti debbono conoscere per raggiungere il miglior rendimento delle loro apparecchiature ricetrasmittenti. Un dato che non si può misurare con il tester, ma che per valutarlo ci si deve servire dello strumento di misura presentato e descritto in questo articolo.

per antenne CB-OM-TV

rettamente, l'antenna deve avere un ben determinato valore di impedenza, che può essere di 50, 75, 300 ohm (valori più comuni). Occorre quindi entrare in possesso di uno strumento di misura che tenga conto delle dimensioni fisiche dell'antenna, dell'induttanza e della capacità di questa.
Uno degli strumenti più semplici che si presta bene alla determinazione di impedenze d'antenne è il ponte in alta frequenza, come quello da noi qui presentato. Tale strumento è composto di due parti fondamentali; la prima di queste è il ponte di Wheatstone, la seconda un amplificatore con uscita su strumento indicatore ad indice..
Il ponte di Wheatstone viene collegato, da una parte, alla discesa d'antenna, oppure direttamente all'antenna, dall'altra ad un generatore di segnali di alta frequenza, oppure dal trasmettitore che, in tale occasione, dovrà essere sottoalimentato in modo da non surriscaldare il transistor finale a causa di eventuali squilibri.

ANALISI DEL CIRCUITO

Cerchiamo di analizzare dettagliatamente il circuito elettrico dello strumento di misura dell'impedenza d'antenna riportata in figura 1.
Il ponte, riportato sulla sinistra dello schema, è composto da quattro rami, uno dei quali rappresenta l'impedenza incognita dell'antenna (ZX); gli altri tre rami del ponte sono rappresentati dalle resistenze R1-R2 e dal potenziometro a grafite R3.
I condensatori C1-C2, collegati in serie alle resistenze dei tre rami del ponte, sono di capacità molto elevata; essi presentano dunque un'impedenza trascurabile ai fini del segnale di alta frequenza. Il loro inserimento nel circuito è dovuto allo scopo di « isolare » la componente continua del segnale di errore rivelato dal diodo al germanio D1, in modo da poter applicare il segnale stesso ad un circuito amplificatore molto semplice, senza dover ricorrere a circuiti differenziali

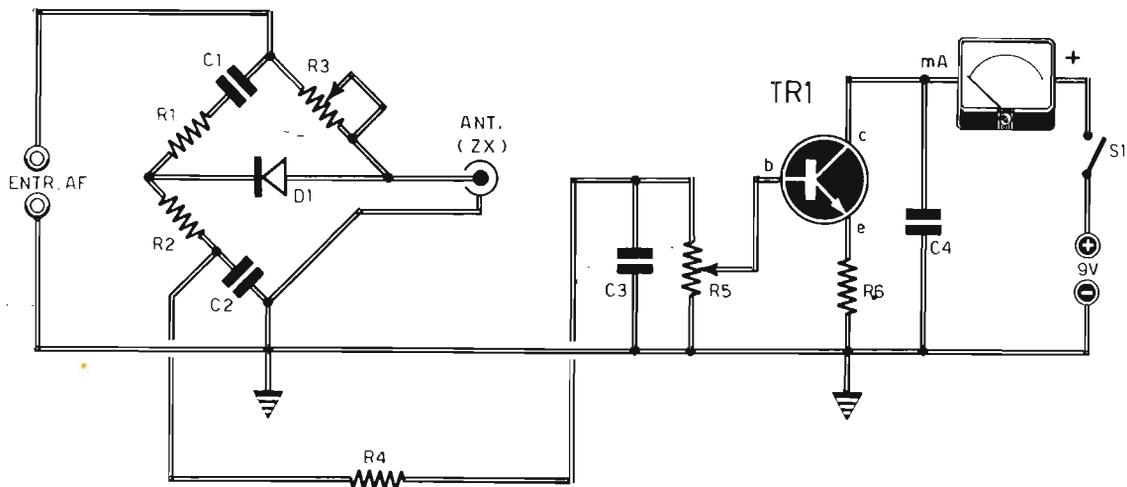



Fig. 1 - Tenendo conto che l'impedenza d'antenna si comporta come una resistenza pura, uguale ad R3, quando l'antenna è in risonanza, abbiamo concepito questo semplice progetto di misuratore d'impedenza, che può essere idealmente suddiviso in due parti: quella del ponte di wheatstone, a sinistra, e quella dell'amplificatore con uscita su strumento ad indice, a destra.

COMPONENTI

Condensatori
- C1 = 1.000 pF
- C2 = 1.000 pF
- C3 = 1.000 pF
- C4 = 1.000 pF

Resistenze
- R1 = 150 ohm
- R2 = 150 ohm
- R3 = 500 ohm (potenz. a variaz. lin. a grafite)
- R4 = 1.000 ohm
- R5 = 10.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
- R6 = 330 ohm

Varie
- D1 = diodo al germanio
- TR1 = BC107
- mA = milliamperometro (1 mA fondo-scala)
- S1 = interrut. incorpor. con R5
- Alimentaz: = 9 Vcc

o ad altri simili circuiti.
Il diodo al germanio D1 si comporta dunque come un qualsiasi elemento rivelatore di un ricevitore radio ad ampiezza modulata, generando sui terminali del condensatore C2, che funge anche da elemento di filtro, una tensione continua proporzionale allo squilibrio.

LA CONDIZIONE DI ZERO

La condizione di « zero », cioè la condizione di equilibrio del ponte, si verifica quando viene convalidata la seguente espressione algebrica:

$$RX = \frac{R3 \times R2}{R1}$$

In tali condizioni il transistor TR1, collegato al circuito di misura per mezzo della resistenza R4 e del potenziometro R5, risulterà interdetto a causa della mancanza di corrente sulla base; il milliamperometro segnerà quindi zero, cioè il suo indice non si sposterà dall'inizio della scala.

Un qualsiasi squilibrio del ponte, invece, determina una certa tensione sui terminali del condensatore C3 e questa, proporzionalmente all'entità resistiva introdotta nel circuito di base di TR1 dal potenziometro R5, provoca una corrente di base, più o meno intensa, che viene amplificata dal transistor e che consente di valutare visivamente lo squilibrio del ponte sullo strumento indicatore, cioè sul milliamperometro.
La presenza nella seconda parte del circuito di figura 1 dei due condensatori C3-C4 si giustifica assai facilmente. Essi fungono da elementi di filtro di alta frequenza e il loro scopo consiste nell'evitare che residui di alta frequenza, trasmessi da componenti interessati ai segnali AF, vengano captati dal circuito amplificatore, falsando totalmente la misura.

REALIZZAZIONE PRATICA

Lo schema costruttivo riportato in figura 2 interpreta uno dei molti esempi costruttivi dello strumento di misura dell'impedenza delle antenne.
Il numero di componenti, che concorrono alla formazione del circuito, è esiguo e per tale motivo non conviene ricorrere al circuito stampato, perché sono sufficienti i semplici e tradizionali ancoraggi sui quali vengono effettuate le saldature a stagno dei terminali dei componenti elettronici. Coloro che volessero raggiungere con il nostro strumento prestazioni professionali, dovranno separare meccanicamente tra loro i due circuiti che compongono il progetto: il ponte di misura dall'amplificatore e dallo strumento dell'indicatore. A tale scopo occorrerà inserire il circuito del ponte in un piccolo contenitore metallico, effettuando poi i collegamenti con il circuito di misura tramite un condensatore passante (C2).
In ogni caso, trattandosi di realizzare una sezione di alta frequenza ed una di bassa frequenza, i collegamenti dovranno essere molto corti e, per R3 si dovrà utilizzare esclusivamente un potenziometro a grafite (non a filo!).

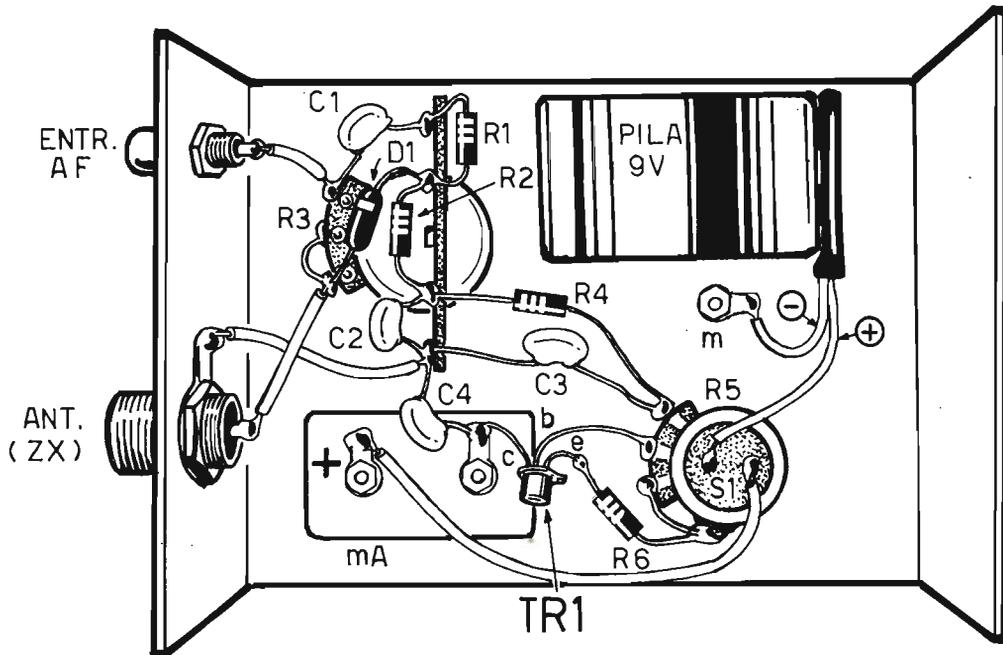



Fig. 2 - Il cablaggio del misuratore d'impedenza può essere comunque eseguito. In questo disegno suggeriamo un esempio costruttivo, per il quale ci si dovrà ricordare di realizzare il cablaggio con conduttori e reofori molto corti. Per mezzo del potenziometro R3 si realizza la condizione di equilibrio del ponte cioè, in pratica, l'azzeramento del milliamperometro. Con il potenziometro R5 si regola la sensibilità dello strumento indicatore.

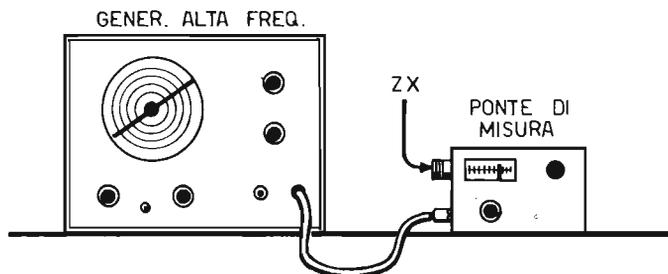



Fig. 3 - L'uso pratico del ponte di misura si ottiene componendo l'impianto strumentale qui illustrato. Sulla boccola ZX del misuratore d'impedenza si collega il cavo di discesa dell'antenna; sulla boccola di entrata, invece, si applica il cavo uscente da un generatore di alta frequenza, che può anche essere rappresentato dal ricetrasmettitore.

Il transistor TR1, che pilota l'amplificatore di bassa frequenza, non è un componente critico. Per esso può andar bene qualsiasi transistor di tipo NPN al silicio e dotato di buon guadagno.
Il potenziometro R5, che serve a regolare la sensibilità dello strumento indicatore, è in grado di compensare, in ogni caso, il minore o maggiore guadagno del transistor TR1, evitando che l'indice del milliamperometro si sposti eccessivamente verso il fondo-scala, oppure si muova appena al di là dello zero.

IMPIEGO DELLO STRUMENTO

Pur essendo il misuratore d'impedenza concepito appositamente per valutare il valore di impedenza di un'antenna o di una discesa d'antenna, negli usi più comuni esso viene usato per scopi opposti.
In pratica il nostro strumento il più delle volte verrà usato nel modo seguente.
Per mezzo del potenziometro R3, in corrispondenza del quale occorrerà applicare una piccola scala graduata e suddivisa in valori di impedenza ohmmici, si fissa un certo valore di impedenza. Poi si collega l'antenna sulla boccola ZX e si connette con l'entrata il segnale di alta frequenza proveniente da un generatore AF o da un trasmettitore. Quindi, per fare in modo che il milliamperometro segnali il valore zero, corrispondente all'equilibrio del ponte, si interviene sugli elementi variabili dell'antenna (compensatori, orientamento, ecc.) e si fa in modo che mediante

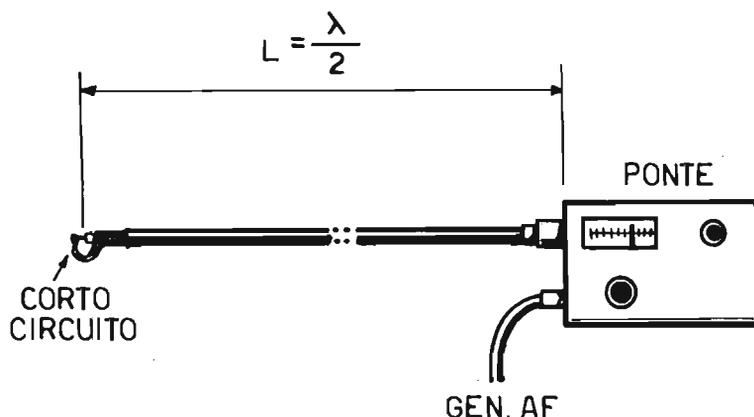



Fig. 4 - Con il nostro misuratore d'impedenza è anche possibile stabilire l'esatta misura di lunghezza dei cavi coassiali, riducendo per tentativi la misura del cavo fino a che sia possibile ottenere l'azzeramento del milliamperometro; l'estremità libera del cavo deve essere cortocircuitata.

la regolazione di questi l'indice del milliamperometro non si sposti dallo zero, oppure lo raggiunga essendosi spostato da questo.

Queste manovre consentono in pratica di ottenere una perfetta taratura dell'antenna.

Facciamo un esempio. Riferiamoci ad un'antenna verticale a stilo per automobile. Questa, a seconda della sua inclinazione e del punto di fissaggio, presenta un certo valore di impedenza, che varia fra i 35 e i 75 ohm circa. Ebbene, volendo accoppiare questa antenna con una apparecchiatura trasmittente, la cui impedenza d'uscita sia di 50 ohm, occorrerà collegare l'antenna sulla relativa boccola del ponte e all'entrata di questo si applica il trasmettitore oppure un generatore di segnali AF regolato sulla frequenza di trasmissione. Si imposta quindi il valore di 50 ohm sulla scala del potenziometro R3 e si apportano delle inclinazioni più o meno accentuate all'antenna sino ad ottenere la minima indicazione da parte del milliamperometro. Qualora le inclinazioni non fossero sufficienti a far spostare l'indice dello strumento verso lo zero, allora si dovrà accorciare o allungare lo stilo, spostandolo ancora a destra o a sinistra in modo da raggiungere lo scopo prefissato.

MISURE DI LUNGHEZZE D'ONDA NEI CAVI

Abbiamo ora interpretato l'uso più comune dello strumento: quello dell'adattamento delle antenne CB-OM-TV con l'uscita delle relative apparecchiature.

Ma con il nostro strumento si possono ottenere ancora diversi altri risultati. Per esempio è possibile stabilire la misura della lunghezza dei cavi coassiali, espressa in multipli o sottomultipli di lunghezze d'onda.

Capita spesso di dover realizzare accoppiamenti fra antenne, adattamenti di impedenze, ecc. servendosi di cavi coassiali di dimensioni pari a mezza lunghezza d'onda o a 1/4 di lunghezza d'onda.

Purtroppo i principianti credono che l'applicazione della nota formula

$$l = c : f$$

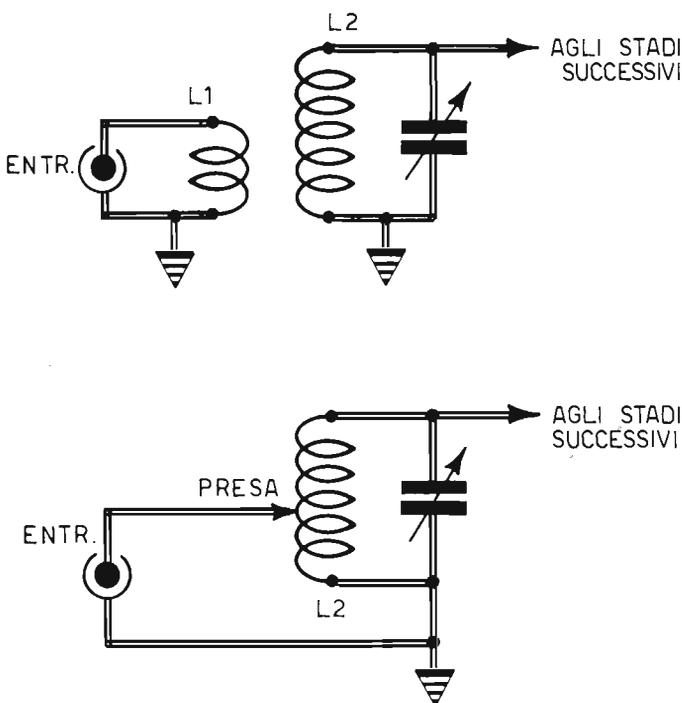



Fig. 5 - Lo strumento presentato e descritto in queste pagine può servire anche per stabilire il miglior adattamento di impedenza fra un accoppiamento di bobine mediante link (schema in alto), oppure nel caso di circuiti accordati dotati di presa intermedia (schema in basso).

Fig. 6 - La taratura del ponte di misura si ottiene servendosi di un generatore di alta frequenza, che può anche essere rappresentato da un grid-dip-meter, realizzando il sistema di accoppiamento indicato in questo disegno, cioè servendosi di una bobina ausiliaria in funzione di elemento trasformatore di impedenza.

nella quale « c » rappresenta la velocità della luce nel vuoto, « l » la lunghezza d'onda ed « f » il valore della frequenza, sia sufficiente per ottenere la misura in centimetri o in metri di un cavo coassiale accordato a mezza lunghezza o a un quarto di lunghezza d'onda, soltanto effettuando la divisione per 2 o per 4.
L'errore che si commette è quello di considerare la lunghezza d'onda « l » come una grandezza costante, mentre in realtà tale grandezza dipende dalle velocità della radiazione elettromagnetica nel mezzo considerato. Per stabilire quindi con la massima precisione la misura metrica della lunghezza di ciascun cavo, occorrerebbe conoscere esattamente il valore di tale velocità.
Ma per mezzo del nostro ponte si può ottenere, sperimentalmente, il valore esatto della lunghezza di un cavo, espresso in sottomultipli di « l », prendendo le mosse da un cavo calcolato come se la lunghezza d'onda fosse misurata nel vuoto, esprimendo « l » in metri ed « f » in megahertz e ponendo c = 300. In pratica basterà accorciare più volte il cavo coassiale, mettendo l'estremo libero in cortocircuito, così come indicato in figura 4. Le operazioni di accorciamento del cavo dovranno cessare quando l'indice del nostro strumento si fermerà sullo zero.

L'IMPEDENZA NEI CIRCUITI ACCORDATI

Capita molto spesso, soprattutto fra i principianti autocostruttori di apparecchiature radiofoniche, di trovarsi in difficoltà quando si debba effettuare un adattamento di impedenza fra i circuiti accordati, siano essi accoppiati tramite « link » o col sistema delle prese intermedie, così come indicato in figura 5.

La misura e la regolazione dell'impedenza fra i circuiti accordati si ottiene facendo variare il numero di spire del « link » oppure la posizione della presa intermedia.

Soltanto dopo tali interventi sarà possibile raggiungere un perfetto adattamento di impedenza con l'antenna o con il circuito a monte, migliorando la sensibilità del ricevitore o l'efficienza del trasmettitore.

Negli schemi elettrici di figura 5 il « link » è rappresentato dall'avvolgimento L1, mentre l'avvolgimento L2 simboleggia la bobina accoppiata oppure quella dotata di presa intermedia.

TARATURA DEL PONTE

Il circuito del ponte, cioè la porzione a sinistra del progetto dello strumento misuratore di impedenza figura 1, necessita di una semplicissima operazione di taratura.

Questa potrà essere effettuata col metodo del confronto, tramite resistenze di valore noto.

Basterà infatti inserire nella presa ZX una resistenza a carbone di valore noto e fornire al ponte un segnale di alta frequenza. Dopo aver regolato R3 in modo che l'indice del milliamperometro raggiunga lo zero, sulla scala in composizione, applicata in corrispondenza del potenziometro R3, si segnerà il valore della resistenza campione.

Consigliamo di suddividere la scala del potenziometro R3 nei valori 50-75-150-300 ohm, che sono quelli più comuni fra le antenne ricetrasmittenti.

Il segnale di alta frequenza, che dovrà essere applicato sulle boccole di entrata AF del ponte, potrà essere quello di un grid-dip-meter. In tal caso, per non sovraccaricare il circuito ad alta impedenza del grid-dip-meter, l'accoppiamento del segnale dovrà essere effettuato tramite una bobina ausiliaria, che fungerà da trasformatore di impedenza, così come indicato in figura 6. Il numero di spire della bobina ausiliaria dovrà oscillare fra 1/4 e 1/10 delle spire della bobina originale del grid-dip-meter.

All'inizio delle proprie attività ogni principiante di elettronica comincia a servirsi del tester. Poi, con il progredire nello studio e nell'esperienza, il tester viene sostituito da uno strumento di maggior precisione: il voltmetro elettronico. Ma oggi, per arricchire ancor più il laboratorio, è necessario anche il più recente degli strumenti di misura delle tensioni continue: il voltmetro elettronico in grado di conservare i dati rilevati anche per qualche decina di minuti.

Un tempo, per misurare correnti e tensioni, si faceva uso del tester. Poi questo strumento venne superato dal voltmetro elettronico. E rimasero così in auge due diversi modelli di strumenti di misura: il tester, maggiormente diffuso fra i principianti e i dilettanti, il voltmetro elettronico, assai più comune, fra i professionisti.

Ora è giunto un terzo tipo di strumento di misura: il voltmetro elettronico con memoria, cioè il voltmetro che trattiene un dato anche per alcune decine di minuti.

A che cosa può servire questo nuovo tipo di strumento di misura? La risposta è immediata.

Capita talvolta di dover fare in modo che in un determinato punto di un circuito che si sta progettando esista un preciso valore di tensione, oppure che attraverso quel punto passi una determinata quantità di corrente. E per ottenere tali condizioni, l'operatore deve sostituire più volte uno o più componenti elettronici. E ogni volta occorre misurare il valore di tensione raggiunto. Ma l'operatore meno diligente o non dotato di una buona memoria può facilmente dimenticare il dato precedentemente rilevato. Con il voltmetro elettronico con memoria tale inconveniente non esiste più. Infatti, se con questo strumento si è misurato il valore di tensione di 10 V, dopo alcuni minuti, necessari per sostituire una resistenza o un condensatore, prima di effettuare la nuova misura di tensione, è possibile conoscere perfettamente il valore di tensione precedentemente misurato, esattamente quello di 10 V, perché l'indice del voltmetro è rimasto fermo su

Voltmetro elettronico con memoria

questo dato. Effettuando la nuova misura si è certamente in grado di concludere se, dopo le variazioni circuitali, il nuovo valore di tensione è aumentato o diminuito rispetto a quello precedente.

GLI STRUMENTI DI MISURA

Se dovessimo ricordare, a grandi linee, le caratteristiche fondamentali degli strumenti di misura tradizionali, del tester e del voltmetro elettronico, dovremmo dire che il primo, pur essendo considerato da tecnici e sperimentatori lo strumento base, esso conserva ancor oggi alcune limitazioni, dovute soprattutto al valore della resistenza interna relativamente bassa, normalmente non superiore ai 40.000 ohm/volt, che influenzando i circuiti di misura rende spesso poco attendibili le indicazioni.

Per quanto riguarda il secondo strumento di misura menzionato, cioè il voltmetro elettronico, dobbiamo dire che esso, pur ovviando all'inconveniente principale del tester ora citato, essendo questo dotato di una impedenza di ingresso estremamente elevata, e quindi in grado di fornire misure prossime a quelle reali, in qualsiasi circuito elettronico, anche ad alta impedenza, presenta certamente almeno lo svantaggio di un costo troppo elevato per un principiante.

Il terzo strumento di misura, cioè il voltmetro elettronico con memoria, è uno strumento che, ai vantaggi tipici del voltmetro elettronico, unisce la possibilità di mantenere invariata l'indicazione offerta dallo strumento anche quando questo viene staccato dal circuito sotto esame. E' ovvio che la conservazione della misura non è di durata infinita, ma pur tale da garantire, anche dopo alcune decine di minuti, una variazione massima dell'1%.

Questo strumento è purtroppo poco diffuso, soprattutto perché il suo costo, quando lo si riesce a reperire in commercio, è talmente elevato da scoraggiare almeno tutti i dilettanti. Ma chi desidera attrezzare in misura migliore il proprio laboratorio, può sempre ricorrere alla soluzione dell'autocostruzione, soprattutto quando questa diviene semplice e molto economica come nel caso presente.

DUE POSSIBILITA' COSTRUTTIVE

Per realizzare un voltmetro elettronico con memoria, esistono due possibilità costruttive. Si può scegliere il progetto di un moderno voltmetro con memoria nel quale vengono inseriti circuiti integrati, mos e componenti similari. Oppure, si può ricorrere ad un vecchio tubo termoelettronico.

La prima soluzione resta senza dubbio la più pregevole dal punto di vista tecnico e tecnologico, ma presenta, almeno per un principiante, tre svantaggi: il costo relativamente elevato dei componenti, la complessità circuitale realizzativa e, per ultima, la delicatezza dei componenti, che

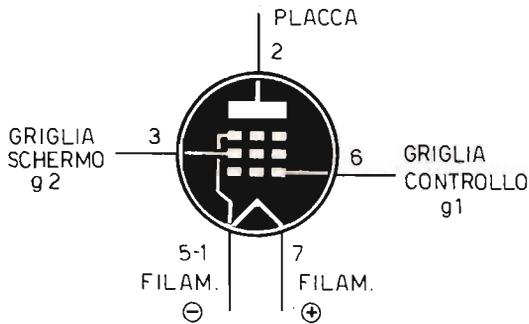



Fig. 1 - Simbolo elettrico del pentodo 1T4 che, nel circuito del voltmetro elettronico con memoria, viene montato a triodo. Il simbolo qui riprodotto riporta le corrispondenze numeriche fra i piedini dello zoccolo e gli elettrodi contenuti nel tubo. Il piedino negativo del filamento può essere scelto, indifferentemente, fra i due piedini 1-5.

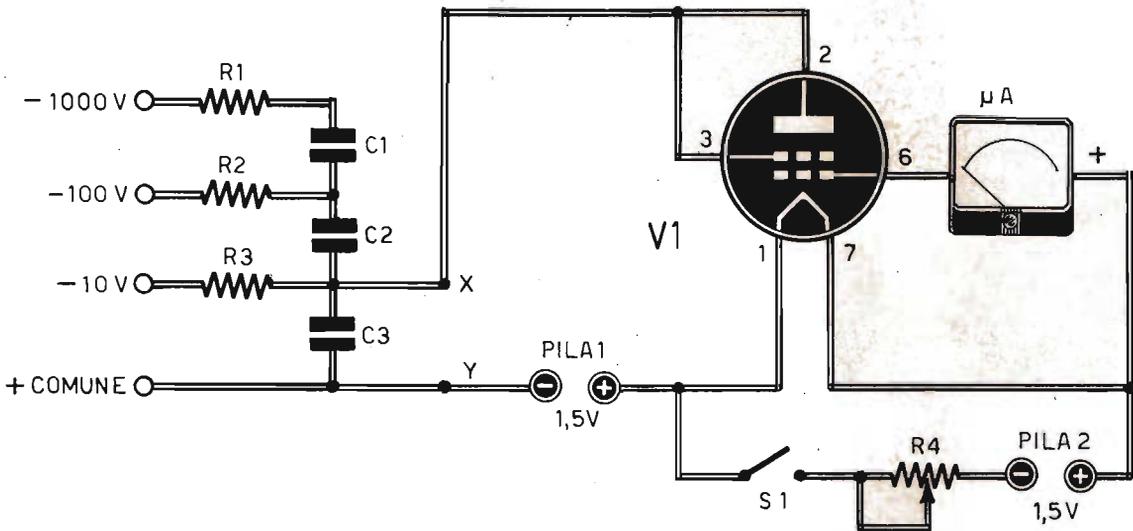



Fig. 2 - Progetto del voltmetro elettronico con memoria. Per mezzo del potenziometro R4 si ottiene l'azzeramento dello strumento. L'interruttore S1 serve a chiudere o ad aprire il circuito di accensione del filamento della valvola V1.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 1.110 pF
C2 = 11.100 pF
C3 = 100.000 pF

Resistenze

R1 = 10 megaohm
R2 = 1 megaohm
R3 = 100.000 ohm
R4 = 10 ohm (potenz. a filo)

Varie

V1 = 1T4
μA = microamperometro da 50 μA fondo-scala
S1 = interrutt.

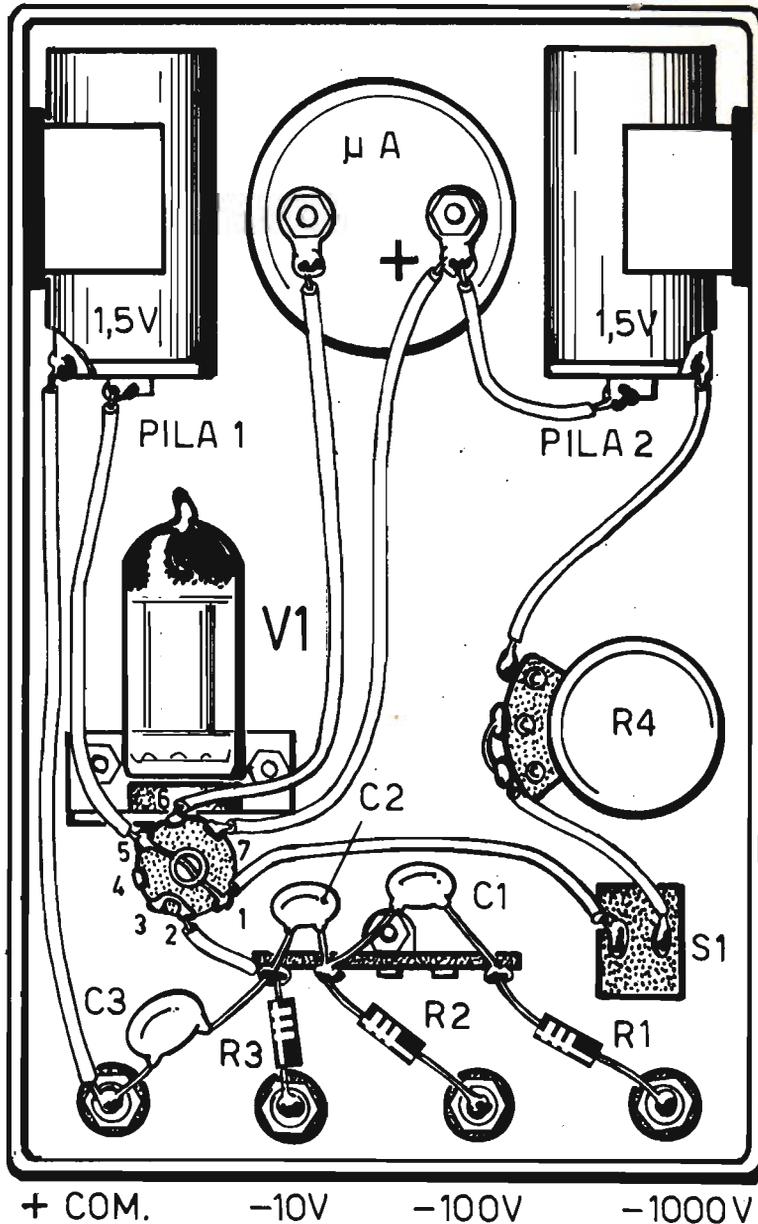



Fig. 3 - Piano costruttivo del voltmetro elettronico con memoria. Tutti gli elementi risultano montati sul coperchio di una scatola di plastica, con funzioni di pannello frontale dello strumento. I puntali vengono innestati sulle quattro boccole, tenendo presente che uno dei due puntali deve essere inserito sempre nella boccola contrassegnata con + COM., mentre l'altro puntale verrà inserito in una delle tre rimanenti boccole, scegliendo quella relativa alla portata che interessa.

non sopportano errori di inserimento o sovraccarichi.

La seconda soluzione, pur risultando meno valida circuitalmente, ed in grado di offrire minori garanzie di alta precisione, anche a causa dell'andamento non lineare della scala, ha il grande vantaggio di essere realizzabile, senza tanti problemi, anche da chi non dispone di una pluriennale esperienza, permettendo soprattutto di costruire uno strumento robusto che non risente di sovraccarichi, anche intensi, ed il cui unico difetto è quello di essere... sensibile agli urti violenti e alle cadute.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il principio di funzionamento dei voltmetri con memoria è assai semplice.

Si tratta infatti di caricare direttamente con la tensione da misurare un condensatore e di misurare successivamente la tensione presente sui suoi terminali. La difficoltà maggiore di un voltmetro con memoria, dunque, consiste nel fare in modo che il condensatore non si scarichi durante il procedimento di misura. Ecco perché occorre che la misura della tensione sui terminali del condensatore venga effettuata con un voltmetro elettronico ad altissima impedenza d'ingresso e che lo stesso condensatore sia del tipo a bassissime perdite, in mylar o policarbonato. Per raggiungere questi scopi, nel nostro progetto si fa uso di un pentodo montato a triodo a polarizzazione inversa.

Ma per rendere più chiaro tale concetto riteniamo utile rammentare alcune nozioni elementari sui tubi termoelettronici.

FUNZIONAMENTO DEL PENTODO

In figura 1 è rappresentato il simbolo elettrico di un pentodo.

Pentodo significa elemento a cinque vie, secondo l'etimologia greca della parola. Le cinque vie, in pratica, vogliono dire che la valvola è dotata di cinque elettrodi. Elenchiamoli: il filamento, il catodo, la griglia controllo, la griglia schermo e l'anodo o placca. I tecnici usano indifferentemente queste due parole per definire il quinto elettrodo.

Nel caso del nostro pentodo, il filamento e il catodo sono rappresentati da uno stesso elemento, cioè il filamento della valvola funge contemporaneamente anche da catodo. Ecco perché nel simbolo elettrico di figura 1 gli elettrodi risultano apparentemente in numero di quattro.

In prossimità della placca è presente una terza

Fig. 4 - Il circuito d'ingresso del voltmetro elettronico ad alta impedenza e con memoria può essere razionalizzato e, quindi, migliorato per mezzo dell'aggiunta di un commutatore multiplo (4 vie - 5 posizioni) come quello qui raffigurato (S2a-S2b-S2c-S2d). I tre condensatori C1-C2-C3 e le tre resistenze R1-R2-R3 sono gli stessi citati nell'elenco componenti di figura 2; per il loro valore quindi il lettore dovrà far riferimento a quell'elenco. Per mezzo di questo commutatore si ottiene la selezione delle portate ed anche la scarica dei condensatori, cioè l'annullamento della memoria del voltmetro.

griglia, che prende il nome di griglia soppressore e che risulta sempre elettricamente collegata con il catodo; dunque, la griglia soppressore e il catodo compongono un solo elettrodo; il collegamento fra questi due elementi è interno, già realizzato dalla casa costruttrice della valvola.
Durante il normale funzionamento della valvola elettronica, il filamento viene riscaldato per mezzo del passaggio di una corrente elettrica. Questo riscaldamento provoca una fuoriuscita di elettroni, che avvolgono il filamento sotto forma di una piccola nube elettronica. Questi elettroni vengono attratti dalla placca alla quale viene applicata una tensione positiva; gli elettroni sono cariche positive e vengono quindi attratti dalla placca caricata positivamente; il movimento di elettroni fra il filamento, che nel nostro caso funge da catodo, e l'anodo (placca), forma la corrente elettronica interna della valvola termoionica.
Sulla griglia controllo si applica una tensione normalmente variabile, la quale provoca variazioni assai più sensibili ma perfettamente corrispondenti nella corrente anodica.
Durante il percorso fra catodo (filamento) ed anodo (placca), parte degli elettroni vengono raccolti dalla griglia controllo per rappresentare la corrente di griglia valutabile intorno ai 200 μA. Tale corrente perdura anche quando all'anodo non viene più applicata alcuna tensione. Tuttavia, quando si applica all'anodo una tensione negativa rispetto al catodo, si ottiene un'azione frenante degli elettroni emessi spontaneamente dal filamento e, in definitiva, una riduzione della corrente di griglia.
Questa azione frenante è abbastanza pronunciata, tanto che è sufficiente una tensione di 1,5 V appena per ridurre la corrente di griglia da 200 μA a 50 μA circa.
Sulla base di un tale comportamento delle valvole termoioniche è fondato il principio di funzionamento del nostro voltmetro con memoria il cui circuito elettrico è riportato in figura 2.

CARATTERISTICA DI TRASFERIMENTO

Nel circuito elettrico di figura 2 si può vedere che il pentodo (simbolo elettrico), cioè la valvola V1, è collegato a triodo. Ciò significa che del pentodo vengono utilizzati tre elettrodi: il filamento, che funge anche da catodo (piedini 1-7), la griglia controllo (piedino 6), la placca, collegata con la griglia schermo (piedini 2-3); la griglia schermo, dunque, funge, unitamente alla placca, da anodo.
La valvola risulta polarizzata inversamente alla tensione di 1,5 V, tramite la PILA 1.
La tensione di ingresso, applicata sui punti X-Y va ad aggiungersi a quella della pila, diminuendo ulteriormente la corrente di griglia rilevata dal microamperometro μA. Facciamo presente che per tensione d'ingresso intendiamo quella tensione che è presente sui punti di un circuito in esame sui quali vengono applicati i puntali dello strumento.

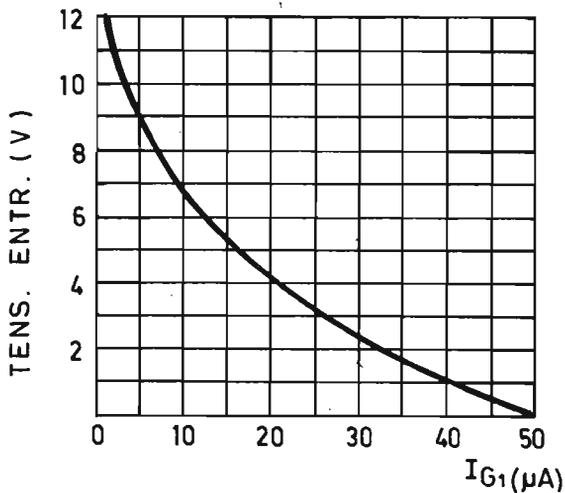



Fig. 5 - Curva caratteristica rappresentativa dell'andamento della corrente di griglia, espressa in microampère, in corrispondenza della tensione applicata all'entrata del voltmetro ed espressa in volt. Facciamo presente che per tensione d'entrata intendiamo la tensione sulla quale vengono applicati i puntali nel circuito sotto misura.

lo e del valore di 10 ohm, regola il riscaldamento del filamento; ma controllando la temperatura del filamento si regola, in pratica, il numero di elettroni emessi dal catodo e, in definitiva, la corrente di griglia misurata dal microamperometro μA. In tal modo è possibile, molto semplicemente, effettuare una messa a punto dello strumento che, oltre tutto si rende necessaria di quando in quando per neutralizzare le inevitabili conseguenze degli esaurimenti di carica delle pile.

UN PARTITORE CAPACITIVO

L'analisi del progetto del voltmetro con memoria si completa con quella del circuito d'entrata, che è rappresentato da un partitore capacitivo in grado di misurare le tensioni comprese fra 0 V e 1.000 V circa.

Se si tiene conto che la tensione misurata sui terminali di due o più condensatori collegati in serie fra loro risulta inversamente proporzionale alla loro capacità, è possibile realizzare, anziché il solito partitore resistivo, la cui impedenza è pur sempre poco elevata, un partitore capacitivo, dotato di una bassissima corrente di fuga e di una ampia dinamica (10 ÷ 1.000 V).

L'andamento della corrente in funzione della tensione non è lineare, ma segue la caratteristica di trasferimento di figura 5. In questo diagramma è facile notare che con una tensione d'entrata di 12 V si ha una corrente di griglia di 0 μA, mentre con una tensione d'entrata di 2 V si ha una corrente di griglia di 35 μA circa; con la tensione di entrata di 0 V la tensione di griglia sale a 50 μA. Ciò equivale in pratica ad una scala dello strumento del tipo di quella riprodotta in figura 6.

FUNZIONE DEL POTENZIOMETRO

Poiché la scala è di tipo inverso, cioè, come abbiamo detto, per una tensione d'entrata di 0 V si ha la massima deviazione a fondo-scala dell'indice dello strumento, è necessario avere la possibilità di regolare opportunamente il fondo-scala. Ciò si ottiene in pratica regolando il potenziometro R4 collegato in serie con la pila di alimentazione del filamento (PILA 2).

Il potenziometro R4, che deve essere di tipo a fi-

Fig. 6 - Questa scala di misure in volt dovrà essere sovrapposta alla scala originale del microamperometro da 50 μA fondo-scala. Qualora per motivi di dimensioni ciò non fosse possibile, il lettore provvederà a ridisegnare integralmente, nelle misure esatte, questa scala.

IL SELETTORE DI PORTATA

La praticità del selettore di portata può essere ulteriormente migliorata servendosi di un selettore di portata del tipo di quello rappresentato in figura 4, a quattro vie - cinque posizioni (S2a-S2b-S2c-S2d). Questo dispositivo, oltre che permettere esattamente la scelta della portata del voltmetro, serve anche per neutralizzare il valore della tensione memorizzato dallo strumento, quando questo non assume più alcun interesse.

COSTRUZIONE DEL VOLTMETRO

La realizzazione pratica del voltmetro con memoria è talmente semplice da poter essere ottenuta anche dai principianti. In figura 3 riportiamo il piano di cablaggio completo del voltmetro. Tutti gli elementi risultano montati in un unico coperchio di una scatola di plastica; questo coperchio funge da pannello frontale dello strumento.

Sul microamperometro, che deve essere da 50 µA fondo-scala, si dovrà applicare la scala voltmetrica riportata in figura 6, che permette una lettura diretta in volt delle tensioni continue misurate con il nostro voltmetro elettronico con memoria.

Sul pannello frontale, in corrispondenza delle quattro boccole, sulle quali vengono innestati i due puntali, si dovranno apporre le indicazioni seguenti: + COM. — 10 V — 100 V — 1000 V.

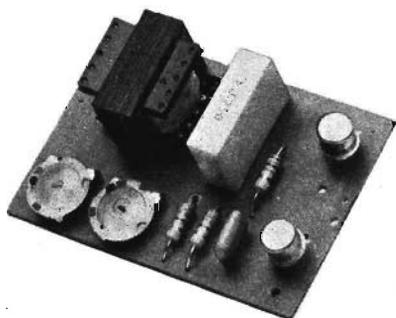
Per quanto riguarda la valvola V1 questa deve essere di tipo 1T4, le cui caratteristiche sono qui di seguito riportate:

Tensione filamento	1,4	V
Corrente filamento	0,05	A
Tensione placca	90	Vmax.
Corrente griglia schermo	67	Vmax.
Corrente placca	3	µA
Corrente griglia schermo	1	µA

In sostituzione del modello 1T4 si potranno comunque utilizzare altre valvole elettroniche, anche non direttamente compatibili. L'importante è che l'accensione del filamento produca una corrente di griglia controllo di 50 µA. Ciò potrà costringere, in alcuni tipi di valvole, ad un aumento della tensione della PILA 2.

Un'altra possibile variante, imposta dalla sostituzione della valvola 1T4 con tipo diverso di valvola, potrebbe essere quella della diversa graduazione della scala del voltmetro con memoria, che dovrà essere ricavata col sistema di paragone con tensioni di valore noto.

Per quanto riguarda i tre condensatori d'entrata dello strumento C1-C2-C3, questi dovranno essere di ottima qualità e presentare bassissime perdite. Il condensatore C1, in particolare, dovrà essere in grado di sopportare tensioni nominali di 1.000 V, mentre il condensatore C2 dovrà essere in grado di sopportare tensioni nominali di 100 V. Per il condensatore C3 invece non esistono problemi, perché questo risulta sottoposto a tensioni di soli 10 V.

La precisione delle portate dipenderà dunque essenzialmente dalla qualità e dalla precisione dei tre condensatori d'entrata, per i quali converrà servirsi di componenti con tolleranze del 5% almeno.

Vendite Acquisti Permute

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

VENDO lineare di potenza in FM potenza 15 W a L. 35.000 montato e collaudato garantito per un ottimo funzionamento e cerco un trasformatore 60 W 220 - 20 V 2,5 A anche usato ma in ottimo stato.

SCHIAVONE GAETANO - Quar. San Pio X, 42 - 71100 FOGGIA.

CERCO urgentemente lo schema di un trasmettitore FM 88 - 108 MHz sia a transistor che a valvole, di qualsiasi potenza, possibilmente col piano costruttivo. Spese di spedizione a mio carico.

TERRIBILE FELICE - Corso Giannone, 188/A - 71100 FOGGIA.

ATTENZIONE: cambio alcune riviste di fotografia e di storia con riviste di elettronica.

LONGO COSIMO - Via Trenta, 25 - 73030 DEPRESSA (Lecce).

VENDO calcolatrice scientifica 8 cifre + 2 esponenziali, 25 tasti, completa di batterie al Ni-Ca e di alimentatore L. 47.000. Moltissimi francobolli nuovi ed usati d'Itaia e dell'est europeo. Chiedere listino unendo L. 150 in francobolli.

MASALA MARCELLO - Via S. Saturnino, 103 - 09100 CAGLIARI.

CERCO provavalvole della S.R.E. funzionante con istruzioni per l'uso. Rispondo a tutti.

VULTAGGIO GIROLAMO - P.zza Scarlatti, 19 - 91100 TRAPANI.

ATTENZIONE! Cambio: 160 transistor + 38 diodi + 105 resistori + 30 condensatori ÷ 25 elettrolitici + 15 valvole + 9 potenziometri di cui due doppi e due con interruttore + 5 trasformatori + 7 trimmer + 7 circ. integrati + 5 altoparlanti + 1 circuito di radiolina OM 7 transistor funzionante, con RX-TX min. 23 ch fisso o portatile (possibilmente con antenna).

CONTI VITO - Via E. De Amicis, 11 - 24035 CURNO (Bergamo) - Tel. 612077 ore pasti.

VENDO cercametalli Detector SCR - 625 C amplificatore a valvole completo e funzionante. Manuale 27/1/45 inglese valvole e batterie di scorta. L. 100.000.

SERAFINI FRANCO - Via E. Toti, 17 - 33170 PORDENONE - Tel. (0434) 27485 ore pasti.

CERCO schema di montaggio di trasmettitore sulla frequenza di 88/108 MHz, potenza min. 2 W max. 5 W. Cerco anche schema di montaggio di ricetrasmittente CB 3 ch potenza 1,5 W.

LEONE ENZO - Via Sardegna, 4 - 74100 TARANTO.

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

CERCO schemi di sintetizzatori MOOG e amplificatori per strumenti. Disposto a pagare.
POZZI MARCO - Via Stibbert, 18 - 50134 FIRENZE.

VENDO o cambio con analizzatore usato, il seguente gruppo di materiale: 2 altoparlanti + 1 attacco, 1 microfono, 2 auricolari + 1 attacco, 4 cond. variab. 1 resist. variabile, 1 inter. a slitta e 1 a tasti, 7 testine registratore, 7 trasformatori d'azione fra cui due radio + condensatori, transistor, resistenze, diodi.
PERESSIN DENIS - Arco Derica, 3 - 33054 LIGNANO P. (Udine).

Cerco schema teorico e pratico completo dei valori dei componenti di radiocomando con raggio d'azione di 100 metri circa.
PESAVENTO ADRIANO - Via S. Maria, 5 - Passo di Riva - 36031 DUEVILLE (Vicenza).

CERCO urgentemente schema elettrico e pratico con disegno per circuito stampato di trasmettitore FM 88÷108 MHz con valori dei componenti.
RAFFAELE MACARIO - P.za Roma, 16 - 70122 BARI.

CERCO trasmettitore di facile realizzazione in FM tra 88÷108 MHz di potenza dai 10 ai 20 W.
MURU GIANNI - Via Napoli, 38 - 09100 CAGLIARI.

OCCASIONE! Vendo materiale elettronico, transistor, integrati, transistor di potenza, potenziometri e circuiti d'onde prelevare componenti. Il tutto a L. 30.000 oppure cambio con coppia di ricetrasmittenti funzionanti possibilmente a 2 canali 3/4 Km.
FELICI GIORGIO - Via Macerata, 20 - 60100 ANCONA.

URGENTISSIMO cerco schema elettrico e pratico con disegno per circuito stampato e valori componenti, trasmettitore FM 88÷108 MHz 30 W o superiori. Pago bene.
DE SALVO FRANCO - Via Mecenate, 25 - 20138 MILANO - Tel. (02) 732946.

VENDO per cessata attività e a prezzi modici, RX-TX Sommerkamp TSG245 (da regolare stadio AF) + G.P. Sigma 4 VR (1.000 watt max.) + cavo RG58 + alimentatore stabil. 6-14 V 2,5 A max. Il tutto in blocco soltanto L. 110.000 trattabili. Vendesi pezzi anche sfusi: unire franco risposta.
Station SEIKO 2 - P.O. Box 3 - 33040 PREMARIACCO (Udine).

CERCO resistori, transistor, diodi ecc. a prezzo modico. Inoltre apparecchio CB 23 ch sui 27 MHz con discreti watt. Spedire offerte interessanti, rispondo!
CURTI UMBERTO - Via Nizza, 9/15 - 16145 GENOVA.

CERCO schemi per lineare minimo 100 - 120 W a un buon prezzo o lineare minimo 100 - 120 W al prezzo di L. 50.000 non autocostruito, usato ma in buono stato. Massima serietà. Rispondo a tutti.
POLETTI STEFANO - Via Belfanti, 21 - 46035 OSTIGLIA (Mantova) - Tel. (0386) 2222.

VENDESI ricevitore stile militare TENKO M-5 dotato di 5 gamme d'onda (AM - FM - OC - MB - VHF), controllo toni, AFC, commutatore rete-batterie (4 x 1,5 V), presa auricolare, antenna telescopica, cinta tracolla, tre mesi di vita L. 30.000.
MATTEI MARCELLO - V.le Asia, 11 - 00144 ROMA EUR - Tel. (06) 5916636.

OCCASIONE! Vendesi Tokai PW 5024 con staffe per mobile + alimentatore Alpha elettronica 5 ÷ 15 V 2,5 A. Il tutto con due mesi di vita, ancora nelle scatole. Cifra richiesta L. 130.000 + s. p. trattabili. Garantisco massima serietà e qualità. Cambio anche con valvolato 23 ch 5 W.
LUISOTTI STEFANO - Via Tazzoli, 10 - 55043 LIDO DI CAMAIORE (Lucca) - Tel. (0584) 64488.

VENDO ricevitore professionale in ottime condizioni Lafayette HA-600 a AM-AM- ANL-CW, SSB da 0,15 a 30 MHz in 5 bande d'onda con sintonia finissima, indicatore di ricezione, bande ampliate da 10-15-40-80 mt. Dimensioni: altezza 21 cm., larghezza 37 cm., profondità 22 cm., completamente transistorizzato. Poche ore di uso.
ZACCANTI FELICE - Via P. Capponi, 3 - 20145 MILANO - Tel. 496813 (ora di cena).

PRINCIPIANTE appassionato elettronico cerca schema pratico con relativi componenti di un ricevitore FM 80 - 108 MHz (anche pagandolo).
NICOSIA GIUSEPPE - C.so Sicilia, 40 - 95131 CATANIA.

CERCASI seria ditta per realizzazione progetto motore F.E.M.A.P. funzionamento teoricamente illimitato, non richiede energia elettrica né alcun tipo di carburante, non è inquinante. Tratto solo di persona.
GIARDIELLO SALVATORE - Via Annunziata, 161 - 81016 PIEDIMONTE MATESE (Caserta).

SOMMARIO CB

Le schiere degli appassionati della banda cittadina si stanno ingrossando sempre di più. Ma le statistiche ci dicono che questi aumentano di numero soprattutto con gli inizi della stagione autunnale. Ce lo confermano anche le più frequenti richieste che da ogni parte, in questo periodo dell'anno, pervengono alla nostra Editrice. Ecco perché, allo scopo di agevolare il compito di ricerca del lettore, di questo o quell'argomento, di questo o quel progetto, e per snellire maggiormente il nostro lavoro redazionale, abbiamo voluto pubblicare l'elenco completo degli argomenti fino ad oggi trattati da Elettronica Pratica e che interessano esclusivamente i seguaci della CB.

ARGOMENTO	ANNO	MESE	PAGINA
Un misuratore di campo	1974	settembre	658
Come eliminare il TV1	1974	ottobre	732
Indicatore automatico di trasmissione	1974	novembre	812
Preamplificatore microfonico	1974	dicembre	898
L'antenna è necessaria	1975	gennaio	14
A caccia di fughe AF	1975	febbraio	92
Antenna Delta Loop	1975	marzo	184
Single Side Band	1975	aprile	250
Rosmetro per TX	1975	maggio	338
Tele vision interference	1975	giugno	410
Il TX anche in auto	1975	luglio	492
Micro limitatore per RX-TX	1975	settembre	654
Controllo di modulazione	1975	ottobre	732
Guerra al QRM	1975	novembre	796
Antenna portatile d'emergenza	1975	dicembre	872
Micro Home Made	1976	gennaio	16
Problemi di alimentazione	1976	febbraio	76
Potenziali elettrici pericolosi	1976	marzo	174
Semplici preamplificatori d'antenna	1976	aprile	206
Onde perfettamente sinusoidali	1976	maggio	272
Preamplificatore per microfono	1976	giugno	334
Nominativo a display	1976	luglio	406
Fulmini e parafulmini	1976	agosto	458
Antenna rotativa cercastazioni	1976	settembre	526

La richiesta di ciascun fascicolo arretrato di Elettronica Pratica deve essere fatta inviando anticipatamente l'importo di L. 1.000 a mezzo vaglia o c.c.p. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

VENDO ricetrasmettitore SHAK - TWO 144 MHz AM FM SSB CW, usato soltanto poche ore, a L. 500.000. Vendo antenna 144 MHz per auto, completa di cavo con connettore e con dispositivo per il fissaggio a gronda senza forare la carrozzeria, a L. 27.000. Vendo ricetrasmittente CB Midland 5 W, 23 ch., portatile, con attacco per alimentazione esterna e attacco per antenna esterna completo di cavetto di alimentazione a Lire 60.000.
MATRICIANI FRANCO - P.zza V. Veneto, 1 E - 06100 PERUGIA - Tel. 71439.

VENDO cuffia stereo « Soundesign » mai usata; modello di Ferrari « P4 » con radiocomando usato pochissimo; piccolo radiocomando (portata 15 m cr.) e inoltre collezione francobolli Repubblica Italiana custoditi in album marini. Sono disposto a cambiare il materiale sopraddetto con oscilloscopio in ottime condizioni.
STEFANO MORTINI - Via Nomentana, 233 - 00161 ROMA - Tel. 8448428 oppure Via Loano, 120 - 00050 FREGENE (Roma) - Tel. 6461227.

URGENTE: vendo baracco COBRA 21 ott. condiz. 23 ch quarzati, microf. preampl. (Tenko) + antenna Ground Plane, 20 + 20 mt. di cavo RG58, 4 bocchettoni. Inoltre svendo aliment. Power Supply 4-15 volt). Tutto compreso L. 200.000 trattabili, oppure pezzo per pezzo.
SCLAFANI ANDREA - Via A. Friggeri, 111 - 00136 ROMA - Tel. 3493101.

IMPORTANTE PER GLI ABBONATI

I Signori Abbonati che ci comunicano il loro

Cambiamento d'indirizzo

sono pregati di segnalarci, assieme al preciso nuovo indirizzo, anche quello vecchio con cui hanno finora ricevuto la Rivista, scrivendo, possibilmente, in stampatello.

VENDO alimentatore Midway variabile 5÷15 V - 3 A, perfetto, solamente da regolare il voltaggio, a L. 6.000.
FANTATO PAOLO - Strada Guizza, 66 - 35100 PADOVA - Tel. (049) 683763.

VENDO amplificatore mono - alta fedeltà « Geloso » 7 W quasi nuovo a L. 30.000 ed inoltre vendo mangiacassette a L. 10.000.
COLLIA DIMITRI - Via Romilli, 6 - 20139 MILANO - Tel. 5392777.

VENDIAMO stazione emittente FM completa input 500 W.
CENTRITALIA s.n.s. - Via Nardones, 118 - 80132 NAPOLI.

ESPERTO pescatore sportivo cambia attrezzatura da pesca, canne mulinelli e altro materiale vario delle migliori marche, con materiale elettronico e strumenti di misura. Tratta sólo con eventuali acquirenti personalmente tutti i giorni feriali dopo le 17.
BERTAGGIA LUIGI - V.le Rho, 54 - 21047 SARONNO (Varese).

CERCO schema di trasmettitore in FM sulla gamma dei 105/110 MHz circa con potenza di 4 W circa, fornito di tutte le caratteristiche tecniche necessarie per il montaggio e di circuito stampato (disegno). Tratto solo con Bologna e provincia.
BARTOLONI ANTONIO - Via Mezzofanti, 69 - 40100 BOLOGNA.

CERCO disperatamente schema elettrico e pratico e possibilmente con elenco materiali, di potente ricetrasmettitore di una portata di circa 300 - 400 Km. Rispondo a tutti. Pago bene.
FAGNANI FABIO - Largo Calamandrei, 8 - 57025 PIOMBINO (Livorno).

CERCO schemi di radiocomandi di 2 o più canali. Ricompensa di L. 1.000 + s.p. al migliore, gli altri li ritorno.
D'ANGELO SALVATORE - Via Puccini, 70 - 90144 PALERMO - Tel. 573975 ore 14.

CERCO urgentemente la valvola (R.C.A.) 35D5 o la corrispondente 35QL6.
ROSSI ENZO - P.zza Cassa di Risparmio - 38017 MEZZOLOMBARDO (Trento).

RAGAZZO appassionato CB cerca RX-TX funzionante, in buono stato, minimo 2 W 3 ch.
BARTOLI SILVIO - Via B. Mediceo, 3 - PISTOIA.

OFFRO a chi volesse entrare in collegamento con i CB un ricetrasmettitore a blocchi separati 23 ch. 5 W per L. 50.000. Vendo anche separatamente il ricevitore o il trasmettitore.
LANERA MAURIZIO - Via E. Toti, 28 - 33170 PORDENONE.

VENDO amplificatore lineare 27 - 30 MHz jumbo c.te 200 W in antenna, come nuovo, valvole nuovissime L. 150.000. A chi mi offre un RTX 27 MHz AM + SSB + 1 antenna direttiva 4 o più elementi + alimentatore e frusta B.M. di qualsiasi marca dò un bellissimo gatto delle nevi quasi nuovo del valore superiore al milione. A chi scrive invierò fotografia della motoslitta.
GALLI PAOLO - Via Centro - 23030 LIVIGNO (Sondrio) - Tel. (0342) 996092.

ATTENZIONE! Vendo materiale « LIMA Ho » a Lire 8.000 (valore L. 17.000); 1 pista Policar a 8 per Lire 5.000; scatole Atlantic per L. 2.000; infine fumetti (Tex, Zagorx, Intrepidi...).
CONTE FABRIZIO - Via S. Michele, 82/A - 36061 BASSANO (Vicenza) - Tel. 23202 (0424).

VENDO stereo MK 30 Minerva-Grundig automatico 24 W d'uscita effettivi, piatto Garrard ed altoparlanti a doppio cono, in ottime condizioni a L. 70.000. Oppure cambio con un ricetrasmettitore CB 5 W 23 canali con alimentatore e antenna in buone condizioni.
LAMARCA ANTONIO - Via Trento, 24 - 71100 FOGGIA.

CERCASI trasmettitore FM funzionante anche surplus anche su frequenza fissa (105 o 108 MHz) con potenza non inferiore ai 5 W.
TIBERINO GAETANO - Via Laterza, 6 - 70125 BARI - Tel. (080) 226016.

OFFRO un trasmettitore CB a 27 MHz con 4 W e possibilità di 10 canali, tarato e completo di mikro per L. 20.000. Cedo inoltre 2 Kg di materiale elettronico + 1 saldatore per c. s. ed alcune pinze per montaggi a sole L. 8.000.
LANERA MAURIZIO - Via E. Toti, 28 - 33170 PORDENONE.

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

____

____

____

____

____

____

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

Tre forme di abbonamento!

E PER OGNUNA DI ESSE UN REGALO UTILISSIMO: due piastre ramate, nello stesso formato della rivista, per l'approntamento dei nostri circuiti stampati.

1 ABBONAMENTO ANNUO SEMPLICE

(in regalo due piastre ramate per circuiti stampati)

per l'Italia L. 9.000

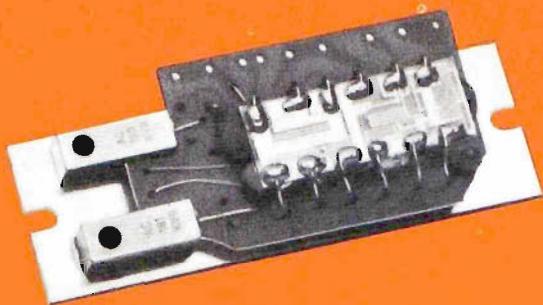
per l'Estero L. 12.000

2 ABBONAMENTO ANNUO CON DONO DI UN AMPLIFICATORE BF

(in regalo due piastre ramate per circuiti stampati)

per l'Italia L. 10.500

per l'Estero L. 14.000

MODULO AMPLIFICATORE

Il modulo amplificatore di bassa frequenza, costruito secondo le tecniche professionali più avanzate, permette di realizzare un buon numero di apparati elettronici, con pochi componenti e modica spesa.

CARATTERISTICHE DEL MODULO

Circuito: di tipo a films depositati su piastrina isolante.

Componenti: 4 transistor - 3 condensatori al tantalio - 2 condensatori ceramici.

Potenza: 1 W su carico di 8 ohm

Dimensioni: 62 x 18 x 25 mm.

Radiatore: incorporato

Alimentaz.: 9 Vcc

---

3 ABBONAMENTO ANNUO CON DONO DI UN SALDATORE ELETTRICO

(in regalo due piastre ramate per circuiti stampati)

per l'Italia L. 10.500

per l'Estero L. 14.000

MODERNISSIMO SALDATORE

Il saldatore è un utensile necessario per la realizzazione di perfette saldature a stagno sui terminali dei semiconduttori e particolarmente indicato per i circuiti stampati. Maneggevole e leggero, assorbe la potenza di 25 W alla tensione alternata di 220 V. Nel pacco contenente il saldatore sono pure inseriti 80 cm. di filo-stagno e una scatola di pasta disossidante.

Per qualsiasi richiesta di scatole di montaggio, fascicoli arretrati, consulenza tecnica inerente ai progetti pubblicati sulla rivista e per una delle tre possibili forme di abbonamento. Vi preghiamo di scrivere chiaramente e nell'apposito spazio, la causale di versamento.

Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di allibramento

Versamento di L. .... (in cifre)

eseguito da ....

residente in ....

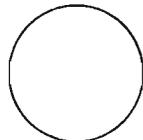
via ....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a: **ELETTRONICA PRATICA**

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

N. .... del bollettario ch. 9

Bollo a data

Indicare a tergo la causale del versamento

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino *per un versamento di L.* .... (in cifre)

Lire .... (in lettere)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a: **ELETTRONICA PRATICA**

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Firma del versante

Addì (1) .... *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

Cartellino del bollettario

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data

Mod. ch 8-*bis*
Ediz. 1967

(1) ***La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.***

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta *di un versamento*

di L.(*) .... (in cifre)

Lire(*) .... (in lettere)

eseguito da ....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a: **ELETTRONICA PRATICA**

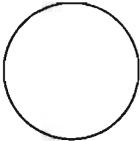
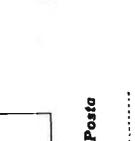
20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo.

Spazio per la causale del versamento. (La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici pubblici).

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti.

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, nero o nero bluastro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti correnti rispettivo.

Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto i bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte dei rispettivi Uffici dei conti correnti postali.

La ricevuta del versamento in C/C postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito (art. 105 - Reg. Esec. Codice P. T.).

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettangolare numerati.

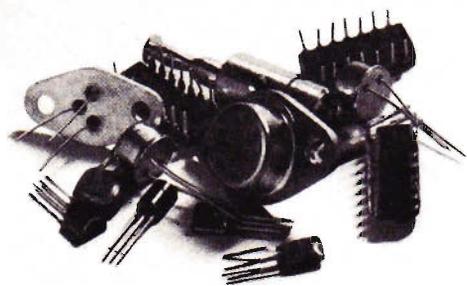
FATEVI CORRENTISTI POSTALI!

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

POSTAGIRO

esente da qualsiasi tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli uffici postali

Per qualsiasi richiesta di sca tole di montaggio, fascicoli ar retrati, consulenza tecnica ine rente ai progetti pubblicati sul la rivista e per una delle tre possibili forme di abbonamen to. Vi preghiamo di scrivere chiaramente e nell'apposito spazio, la causale di versa mento.

UTILIZZATE
QUESTO
MODULO
DI CONTO
CORRENTE
POSTALE

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti i vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

LA POSTA DEL LETTORE

Guadagno delle antenne

Vorrei conoscere il guadagno effettivo e la polarizzazione delle seguenti antenne direttive per i 27 MHz:

ANT. QUADR. HY-GAIN (2 elementi)
ANT. TIPO YAGI (4 elementi)

Vorrei inoltre sapere quali altre antenne presentano un guadagno superiore ai 12 dB.

BRANCA VINCENZO
Torino

Il guadagno del primo tipo di antenna è di 7 dB *e la polarizzazione è circolare. Per quanto riguarda il secondo tipo di antenna, il guadagno è di* 8,8 dB *e la polarizzazione può essere orizzontale o verticale, a seconda che gli elementi siano disposti orizzontalmente o verticalmente. Il guadagno è riferito a quello del dipolo. Non conosciamo antenne con guadagno effettivo superiore ai* 12 dB *e funzionanti sulle gamme decametriche.*

Antenna omnidirezionale

Desidererei conoscere i dati costruttivi di un'antenna omnidirezionale ad 1/4 d'onda, funzionante sulla banda dei 20 metri ed utilizzabile sia in trasmissione sia in recezione.

PAGANO OSVALDO
Milano

Lei potrà risolvere il suo problema realizzando un classico dipolo con discesa in cavo schermato da 75 ohm; *la calza metallica del cavo dovrà essere collegata con la massa del trasmettitore, mentre il filo interno dovrà essere collegato con la presa d'antenna. In ogni caso conviene sempre realizzare il collegamento tramite gli appositi bocchettoni. La lunghezza totale dell'antenna è:*

per i 20 metri: L = 10 metri
per i 40 metri: L = 20 metri

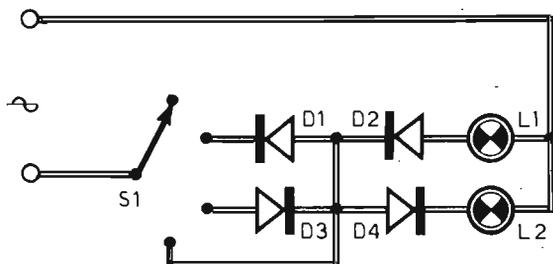
I due bracci del dipolo sono di uguale lunghezza e sono composti da due spezzoni di filo tesi orizzontalmente.

Impianto di illuminazione

Vorrei modernizzare l'impianto di illuminazione della mia sala da pranzo. In pratica vorrei fare in modo di poter pilotare, tramite l'interruttore esterno, due lampade o due gruppi di lampade in modo indipendente fra loro, così come avviene nei normali lampadari a più lampade, nei quali è possibile accendere un gruppo di lampade, un altro gruppo oppure tutte le lampade assieme. Sò benissimo che questo problema si risolve facilmente per mezzo di un interruttore doppio e una linea di alimentazione a 3 fili. Ma nel tubo incassato nel muro ci sono soltanto due fili conduttori e non mi è assolutamente possibile introdurre un terzo conduttore. Infatti, dopo aver provato più volte, ho dovuto concludere che i vari gomiti del tubo non permettono assolutamente il passaggio di nessun altro filo. E' possibile risolvere questo mio problema elettricamente oppure elettronicamente? Esiste una soluzione che consenta il comando autonomo o simultaneo delle lampade attraverso due soli fili?

COLASANTI ANGELO
Roma

Il suo problema può essere brillantemente risolto con l'ausilio dell'elettronica, ma le consigliamo, prima di rinunciare definitivamente all'impresa, di fare un ulteriore tentativo attraverso il tubo contenitore dei fili elettrici. Questo tentativo consiste nell'interrompere sulle due estremità uno dei due conduttori che attraversano il tubo, trasformandolo in un tirante, da una parte, e agganciando all'altra estremità un conduttore doppio. In questo modo può essere più agevole l'inserimento del terzo filo dentro il tubo. E' ovvio che, prima di iniziare un tale lavoro, occorre bene accertarsi del perfetto agganciamento con i due nuovi fili elettrici e della robustezza di quello già esistente e trasformato in corda di trazione, perché altrimenti potrebbe correre il rischio di rimanere completamente senza illuminazione. La soluzione elettronica invece non le farà correre alcun rischio, perché si tratta di collegare in prossimità di ciascuna lampada, o gruppi di lampade, un diodo raddrizzatore al silicio. Anche in prossimità dell'interruttore, che in questo caso deve essere un commutatore ad una via 3 posizioni, si dovranno inserire due diodi, così come indicato nel nostro schema elettrico. Con tale impianto i

fili conduttori che attraversano il tubo incassato nel muro rimangono sempre gli stessi, cioè due. Uno di questi collega direttamente una delle due fasi della tensione di rete con le lampade o gruppi di lampade L1-L2.
L'altro filo, e qui richiamiamo l'attenzione del lettore, è quello che congiunge i due diodi D2-D4, *sistemati in prossimità delle lampade, con i due diodi* D1-D3 *collegati dentro il commutatore* S1. *Internamente a questo commutatore si effettua anche il collegamento fra il catodo e l'anodo dei diodi* D1-D3. *Il funzionamento è di facile interpretazione. Quando il commutatore* S1 *è collegato con il diodo* D1, *la corrente attraversa questo diodo e il diodo* D2 *collegato nello stesso verso; la lampada* L1 *si accende, perché la corrente non può passare attraverso il diodo* D4, *che è collegato in senso opposto a quello del diodo* D1. *Questo stesso ragionamento si estende alla seconda posizione del commutatore* S1, *cioè quando esso è commutato su* D3. *Quando invece si vogliono accendere simultaneamente tutte le lampade, basta commutare* S1 *sulla terza posizione. Le semionde positive e negative della corrente alternata prenderanno entrambe la via permessa loro da uno dei due diodi* D2-D4. *E' ovvio che la scelta dei diodi al silicio dovrà essere fatta in base alla tensione ed alla corrente di carico. Soltanto dopo aver valutato l'entità di corrente che deve attraversare le lampade* L1-L2 *e la tensione di alimentazione, si potrà conoscere il valore esatto di tensione e di corrente dei diodi raddrizzatori; questi dati dovranno essere dichiarati al rivenditore di tali componenti. Tenga presente che le lampade verranno alimentate con una sola semionda della corrente alternata e quindi la potenza di illuminazione risulterà dimezzata. Per ripristinare la luminosità, evitando eventuali sfarfallii, potrà collegare, in parallelo ad esse, un condensatore elettrolitico di livellamento del valore capacitivo di* $10 \div 50$ µF *con tensione di lavoro di* $350 \div 500$ V, *rispettando ovviamente la polarità del componente, che deve essere quella di uno dei due diodi raddrizzatori al silicio* D2-D4.

Durata delle lampadine

Alcuni giorni fa ho acquistato una lampadina ad incandescenza che, dopo alcune ore di funzionamento, si è bruciata. Ho controllato il valore della tensione di rete con il mio tester e l'ho trovato esatto. Ho ispezionato la virola e questa si è rivelata perfetta. A questo punto ho pensato che anche fra le lampadine ci sono modelli e marche che danno maggior affidamento, mentre alcuni sottoprodotti costituiscono un vero imbroglio commerciale. Siete anche voi dello stesso avviso?

FABIANI DANTE
Rovereto

L'inconveniente a lei capitato è molto raro. Perché ogni fabbrica di lampadine, prima di mettere in commercio i loro prodotti, provvedono al loro collaudo. Lo stesso rivenditore ha il dovere di mostrare al cliente che la lampadina è funzionante. Noi siamo propensi a credere che l'inconveniente a lei capitato sia dovuto a qualche anomalia nella linea di alimentazione. Anche se tutte le lampadine hanno una loro durata di vita. Ed è inutile, quando esse si bruciano e ci costringono a correre dal negoziante a comperare una lampadina nuova, imprecare contro una particolare marca e dare la preferenza, elogiandola, ad una lampadina di marca diversa. Una differenza, nelle particolarità costruttive della lampadina di una marca rispetto a quella di un'altra marca, certamente esiste. Ma si tratta di minime differenze che, in pratica, si traducono in una durata di vita superiore o inferiore di qualche decina di ore, al massimo di un centinaio di ore. Se non è possibile, dunque, parlare in termini precisi della durata di vita delle lampadine ad incandescenza, si può tuttavia stabilire che la durata media di vita è di 1.000 *ore. Si tratta, ripetiamo, di un valore medio, così come l'età media dell'uomo si aggira intorno ai* 65 *anni; ma ciò non significa che tutti gli uomini debbano vivere* 65 *anni: c'è chi muore appena nato, chi a trent'anni, chi a quaranta e chi, infine, supera i cento anni. Per le lampadine avviene press'a poco la stessa cosa. Una lampadina nuova può bruciarsi subito a causa di un brusco e grande aumento di tensione nella rete-luce. Può durare moltissimo se essa è stata costruita per una tensione di esercizio superiore a quella con cui viene fatta funzionare. Ed è questo il motivo per cui coloro che vanno ad acquistare una lampadina e sono in possesso delle più elementari nozioni di elettrotecnica chiedono sempre una lampadina non per la tensione convenzionale di esercizio ma per una tensione superiore. Un'altra astuzia adottata da molti acquirenti di lampadine, che di elettricità se ne intendono, è quella di chiedere lampadine con resistenza a spirale, costituita*

da un avvolgimento ad elicoide a passo molto stretto. Questi tipi di filamenti, oltre che riscaldarsi direttamente per effetto Joule, si riscaldano pure indirettamente a causa della radiazione di calore da spira a spira chè fa scendere il consumo a 1/2 W per candela.

Amplificatore a valvole

In un vecchio ricevitore radio a valvole, di mia proprietà e di marca sconosciuta, si è bruciata la valvola amplificatrice di bassa frequenza, la cui sigla risulta indecifrabile. Per non gettar via il ricevitore, ho deciso di sostituire l'intero stadio amplificatore finale, dato che dispongo di numerose valvole elettroniche, tra le quali cito le seguenti: 35L6GT - 35QL6 - 5BM8 - 50C5 - 50B5 50L6GT. Faccio presente che la tensione disponibile nel ricevitore per l'accensione del filamento è di 50 V, da me misurata con la valvola originale inserita. La tensione continua anodica disponibile è invece di 110 V. E' attuabile questa mia idea? In caso affermativo potreste consigliarmi il tipo di valvola più adatta e quale circuito amplificatore di bassa frequenza realizzare?

PICCOLI MARIO
Rovereto

La sua idea di sostituire l'intero stadio di bassa frequenza ci sembra del tutto logica ed attuabile. Tra l'elenco delle valvole da lei citate abbiamo scelto la 50B5, perché questa risponde ai requisiti necessari per un inserimento senza problemi nel ricevitore di cui lei è in possesso. Lo schema dell'amplificatore che pubblichiamo è del tutto convenzionale; anzi, riteniamo che esso non si discosti di molto da quello originale.

Resistività dei metalli

Avendo più volte sentito parlare di resistività dei metalli, vorrei conoscere l'esatta interpretazione di questa grandezza fisica e quale differenza intercorre fra essa e la resistenza ohmmica.

UNO STUDENTE
Molfetta

La resistenza elettrica dei corpi conduttori, in pratica dei corpi metallici, dipende dalla natura intrinseca del metallo stesso. Vi sono metalli che conducono meglio l'elettricità, come ad esempio l'argento, e ve ne sono altri che conducono meno bene, come ad esempio il nichel. Tale caratteristica fisica dei corpi conduttori può essere introdotta nella legge di ohm e, in particolare, nelle

VALORI DELLA RESISTIVITA'

espressi in ohm per metro di lunghezza e per millimetro quadrato di sezione

Materiale	Resistività ρ Ω mm²/m
Acciaio (filo)	0,10 ÷ 0,16
Alluminio (al 98%)	0,027
Argentana	0,40
Argento	0,015
Bronzo	0,018
Ferro (filo)	0,13 ÷ 0,14
Manganina	0,42 ÷ 0,46
Mercurio	0,94
Nichelio	0,118
Nicromo	1,06
Ottone	0,085
Piombo	0,20
Platino	0,10
Rame	0,016
Tungsteno	0,05

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 50.000 pF
C2 = 50 μF - 12 Vl (elettrolitico)
C3 = 5.000 pF

Resistenze

R1 = 470.000 ohm
R2 = 140 ohm

Varie

V = 50B5
T = trasformatore d'uscita (prim. 3.000 ohm)

varie espressioni matematiche, o formule, che esprimono tale legge.
Se si determina sperimentalmente la resistenza elettrica di alcuni fili conduttori di uno stesso metallo, ma con lunghezze e sezioni diverse, si trova che la resistenza elettrica raddoppia se si raddoppia la lunghezza del filo, mantenendo invariata la sezione, mentre si riduce a metà quando si raddoppia la sezione mantenendo invariata la lunghezza. Ciò dimostra che la resistenza elettrica dei fili conduttori di uno stesso metallo varia in proporzione alla rispettiva lunghezza e in ragione inversa alla sezione.
Consideriamo un conduttore di dimensioni unitarie, cioè di lunghezza e di sezione uguali all'unità. Questo conduttore presenterà resistenze ohmmiche diverse a seconda del materiale di cui è composto. La resistenza ohmmica di un materiale avente le dimensioni del conduttore ora citato si chiama « resistenza specifica o resistività ». Dunque, la resistività altro non è che la resistenza ohmmica di un conduttore di una certa natura di lunghezza e sezione unitaria. La resistività si indica con la lettera dell'alfabeto greco ρ *(ro). I valori delle resistenze specifiche relative ai conduttori più comunemente usati sono elencati nella tabella riportata in queste pagine. Conoscendo così la lunghezza, la sezione e la resistività del materiale di cui è composto, sarà facile calcolare la resistenza ohmmica di un conduttore con la seguente formula:*

$$R = \rho \times \frac{l}{s}$$

che dà la resistenza in ohm con la lunghezza l espressa in metri e la sezione s del conduttore espressa in mm².

Zoccolatura dei transistor

Allo scopo di iniziare il mio nuovo hobby per l'elettronica, ho acquistato presso un grossista un pacco di propaganda contenente materiale elettronico assortito. In questo pacco ho trovato molti transistor e tra questi i tipi 72A - OC72 - OC74 - AC128 - 2N256 - OC26 - AD140 - 2N706 - 2N1790 - AFZ10 - AFY19 di cui non conosco la zoccolatura, cioè l'esatta distribuzione degli elettrodi sulla base del componente. Potete pubblicare gli schemi di zoccolatura di questi semiconduttori?

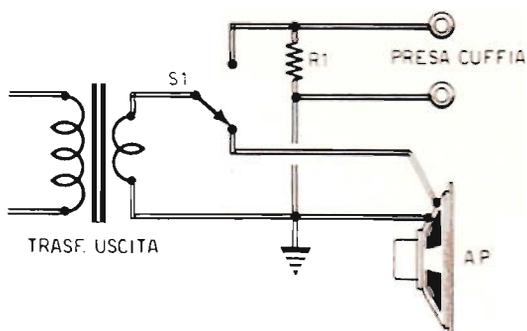
SEGHI SIGISMONDO
Parma

Ben volentieri pubblichiamo lo schema dei contenitori dei transistor da lei citati, perché sappiamo per esperienza che questo è uno dei più assillanti problemi in cui si imbattono tutti i principianti di elettronica. Le facciamo notare che i transistor da noi disegnati si intendono visti dal di sotto, cioè dalla parte dei terminali. La numerazione riportata sotto ciascun disegno assume la seguente corrispondenza: 72A - OC72 *(vedi figura 1);* OC74 - AC128 *(vedi figure 1 o 2);* 2N256 - OC126 - AD140 *(vedi figura 3);* 2N706 *(vedi figura 4);* 2N1790 - AFZ10 - AFY19 *(vedi figura 1).*

La cuffia per il nonno

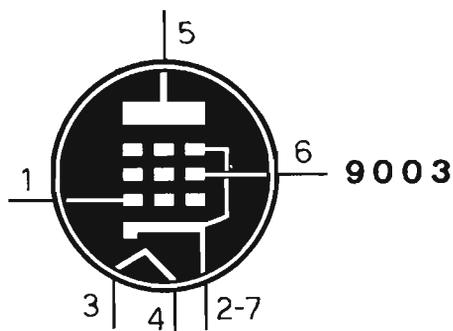
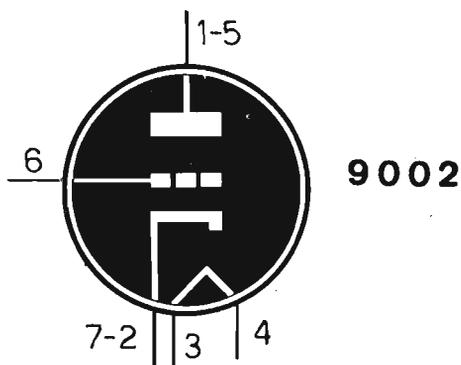
Da qualche tempo a questa parte il mio caro nonnino è stato preso dall'hobby della radio. E fin qui niente di male. Ma il nonno non ha l'udito buono ed è costretto a tenere il volume d'ascolto su livelli proibitivi, tali da creare un frastuono insopportabile per tutta la famiglia. Eppure a noi tutti dispiacerebbe privare il caro nonnino di questo suo unico diversivo. Ecco perché vi chiedo la soluzione del problema mediante l'uso di una cuffia da accoppiarsi al ricevitore radio. Potete accontentarmi?

DRAGONI DANTE
L'Aquila

La soluzione riportata tramite il semplice schema qui pubblicato ci sembra la più razionale di tutte. Basterà infatti commutare, tramite il commutatore ad 1 via - 2 posizioni S1, l'ascolto dal solito altoparlante in una comoda cuffia, perché il comune auricolare è assolutamente sconsigliabile quando l'uso di esso è prolungato e perché la riproduzione sonora non è tanto buona quanto quella della cuffia. La modifica da apportare al ricevitore radio è assolutamente semplice. Basta infatti realizzare un circuito di scambio nell'uscita tra altoparlante e cuffia. La resistenza R1 è necessaria nel caso in cui l'impedenza della cuffia sia di molto superiore a quella dell'altoparlante. In tal caso il valore di R1 varierà fra 10 e 50 ohm. Il trasformatore d'uscita, riportato nello schema, non è sempre necessariamente presente in ogni ricevitore radio, specialmente quando questo è di tipo a transistor. In questo caso l'inserimento del trasformatore nel nostro schema è puramente simbolico, perché sta ad indicare lo stadio collegato con l'altoparlante.

Corrispondenza valvolare

Presso un rivenditore di materiali surplus ho recentemente acquistato il ricevitore BC624, con il quale è possibile l'ascolto della gamma dei 144 MHz. In questo ricevitore sono montate 10 valvole, che vorrei in parte sostituire con altre meno esaurite. Ciò non mi è tuttavia possibile perché non conosco le corrispondenze con le altre valvole. Quelle montate nel mio ricevitore recano le seguenti sigle: VT202 - VT203 - VT207 - VT209 VT169 - VT135. Siete in grado di aiutarmi fornendomi le sigle corrispondenti, dato che le valvole originali sono praticamente introvabili in commercio?

PIRAZZO DOMENICO
Padova

Le valvole da lei citate sono sostituibili con le 9002 - 9003 - 12AH7 - 12SG7 - 12C8 - 12J5. *Di queste valvole pubblichiamo anche la zoccolatura.*

12AH7
3
6
1
5
2
7
8
4

12SG7
8
1
6
4
7
2
3-5

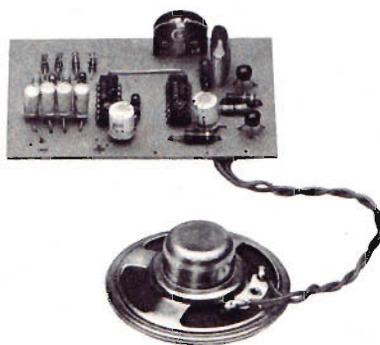
12C8
3
1
6
4
5
2
7
8

12J5
3
1
5
8
2
7

Trasmettitore per radiocomando

Vorrei realizzare un semplice trasmettitore sui 72 MHz, modulato con una nota di bassa frequenza a 1.000 Hz circa. Tale apparato dovrebbe servire, in abbinamento con un ricevitore già in mio possesso, per l'apertura di un cancello. La portata quindi non riveste importanza degna di nota ,perché sono sufficienti 20 ÷ 30 metri al massimo. Potreste pubblicare il progetto di un radiocomando monocanale da utilizzare per questo scopo?

ROMANDA REMO
Aosta

Il circuito che le proponiamo utilizza soltanto tre transistor di tipo NPN al silicio. Esso è alimentabile con la tensione di 12 Vcc, ricavabile anche dalla stessa batteria dell'auto. Come potrà notare, il progetto è assai semplice, perché è composto da un oscillatore di alta frequenza e da uno stadio oscillatore di bassa frequenza. Il primo è sintonizzabile intorno ai 72 MHz ed è in grado di fornire una potenza d'uscita di 100 mW circa. Il secondo modula la portante con una nota di frequenza regolabile tre 800 e 2.700 Hz circa.

Tutti i componenti necessari per la realizzazione del radiocomando monocanale sono di facile reperibilità commerciale. Fa eccezione la bobina L1 che dovrà essere autocostruita nel modo seguente. Su un supporto del diametro esterno di 8 mm. si dovranno avvolgere 10 spire di filo di rame argentato del diametro di 0,8 mm. Le spire dovranno risultare leggermente spaziate fra loro. La bobina L1 dovrà essere munita di nucleo di ferrite, necessario per la regolazione della frequenza di emissione.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 4,7 pF
C2 = 6 ÷ 12 pF (variabile)
C3 = 13 pF
C4 = 22.000 pF
C5 = 22.000 pF
C6 = 20 μF - 25 Vl (elettrolitico)
C7 = 22.000 pF
C8 = 22.000 pF

Resistenze

R1 = 10.000 ohm (trimmer)
R2 = 15.000 ohm
R3 = 47 ohm
R4 = 1.000 ohm
R5 = 4.700 ohm
R6 = 2.700 ohm
R7 = 2.700 ohm
R8 = 18.000 ohm (trimmer)

Varie

TR1 = 2N3866
TR2 = BC107
TR3 = BC107
S1 = interrutt.
L1 = vedi testo
P1 = pulsante
Alimentaz. = 12 Vcc

Il cinescopio TVC

Desidererei sapere come è fatto il cinescopio del televisore a colori e per quali aspetti principali esso si differenzia dal comune tubo a raggi catodici per la riproduzione di immagini in bianco e nero.

ZAPPIA GIUSTINO
Enna

Per la riproduzione delle immagini a colori, è [illegible] ta ideata una costruzione del cinescopio [illegible] pletamente nuova: tre sistemi riproduttori, [illegible] per ogni colore primario, sono stati incorpo[illegible] in un solo tubo. Mentre per il bianco e nero [illegible] nescopio contiene un solo catodo o meglio [illegible] solo cannone elettronico, per la riprodu[illegible] colori sono necessari tre cannoni elettronici [illegible] per il rosso, uno per il verde ed uno [illegible] I tre cannoni elettronici, che forma[illegible] golo equilatero nel collo del cinescopio, [illegible] no traiettorie che convergono con [illegible] golo sull'asse centrale del tubo. Nei [illegible] bianco e nero la maggiore o [illegible] raggio elettronico, emesso [illegible] scopio, produce punti più [illegible] schermo fluorescente e [illegible] tutte le tonalità del grigio, [illegible] Nei televisori a colori il [illegible] mato da tre distinti raggi [illegible] noni che colpiscono tre [illegible]

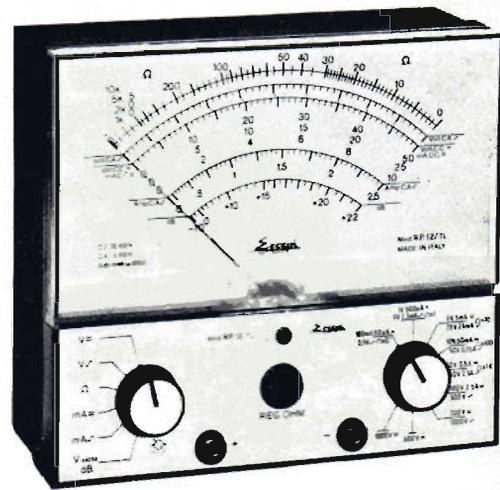
tono rispettivamente luce rossa, verde e blu. La maggiore o minore intensità di ognuno di questi tre raggi contribuisce a produrre le varie tonalità dei colori e le relative intensità. La superficie fluorescente applicata allo schermo e colpita dagli elettroni è composta di 1,2 milioni di punti separati di fosforo che emettono luce rossa, verde e blu. Mescolando questi tre colori è possibile riprodurre ogni altro colore. Ma se non si dovesse garantire che il raggio luminoso blu colpisse solamente un punto blu, si determinerebbe una confusione di colori. E la stessa osservazione si estende al rosso e al verde. Per raggiungere questo scopo è stato montato nel cinescopio un sottile schermo metallico, contenente 400.000 piccoli fori, ad una distanza di 13 mm. dalla superficie fluorescente. Questa parte metallica è conosciuta sotto il nome di « maschera forata ». Questa maschera assicura che il raggio blu raggiunga solamente un punto che produce luce blu. I fori della maschera permettono il passaggio di raggi di un certo diametro; qualsiasi eccesso verrà offuscato come nel caso del diaframma delle macchine fotografiche. Se il diametro di un foro fosse troppo grande, il raggio inciderebbe su un certo numero di punti fluorescenti così che la realtà cromatica cesserebbe di essere naturale. I piccoli punti di fosforo che formano lo stato fluorescente, sono collocati in gruppi di tre e formano dei triangoli o triadi. Circa 75 di questi puntini di fosforo possono essere posti sulla testa di un fiammifero!

L. 56.000

ANALIZZATORE DI LABORATORIO MOD. R.P. 12/T.L.

L'Analizzatore modello R.P. 12/T.L. è uno strumento di laboratorio di grandi dimensioni, caratterizzato per le prestazioni particolarmente elevate, grazie alla scelta dei suoi componenti, la sua esecuzione impeccabile e la semplicità del suo impiego e al suo costo limitato, che lo impongono all'attenzione dei tecnici più qualificati. Dimensioni: 180x160x80 mm.

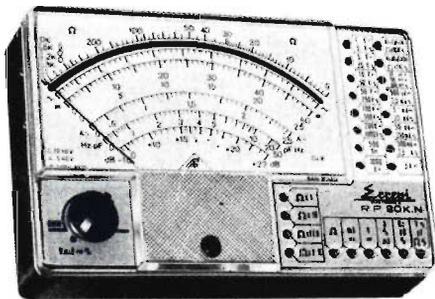
CARATTERISTICHE TECNICHE

V=	0,1	1	5	10	50	100	200	500	1000
mA=	50µA	500µA	5	50	500	2500			
V∿	0,5	5	25	50	250	500	1000		
mA∿		2,5	25	250	2500				
Ohm=	x0,1/0÷1k	x1/0÷10k	x10/0÷100k	x100/0÷1M	x1k/0÷10M				
dB	−10+22								
Output	0,5	5	25	50	250	500	1000		

STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI

Tutti gli strumenti di misura e di controllo pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti n. 52, inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

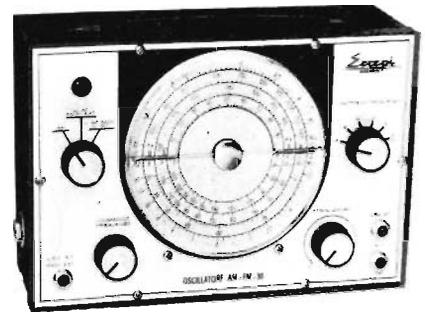
OSCILLATORE MODULATO mod. AM/FM/30

L. 53.600

Questo generatore, data la sua larga banda di frequenza consente con molta facilità l'allineamento di tutte le apparecchiature operanti in onde medie, onde lunghe, onde corte, ed in tutta la gamma di VHF. Il quadrante delle frequenze è di grandi dimensioni che consente una facile lettura. Dimensioni: 250x170x90 mm

ANALIZZATORE mod. R.P. 20 KN (sensibilità 20.000 ohm/volt)

L. 22.500

CARATTERISTICHE TECNICHE

V=	0,1	1	5	10	50	100	200	500	1000
mA=	50µA	500µA	5	50	500	5000			
V∿	0,5	5	25	50	250	500	1000		
mA∿		2,5	25	250	2500				
Ohm=	x1/0÷10k	x10/0÷100k		x100/0÷1M	x1k/0÷10M				
Ohm∿					x1k/0÷10M	x10k/0÷100M			
pF∿					x1k/0÷50k	x10k/0÷500k			
Ballistic pF				Ohmx100/0÷200µF	Ohmx1k/0÷20µF				
Hz	x1/0÷50	x10/0÷500	x100/0÷5000						
dB	−10+22								
Output	0,5	5	25	50	250	500	1000		

CARATTERISTICHE TECNICHE

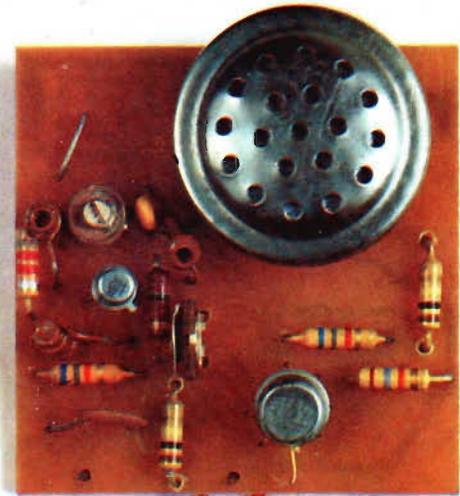
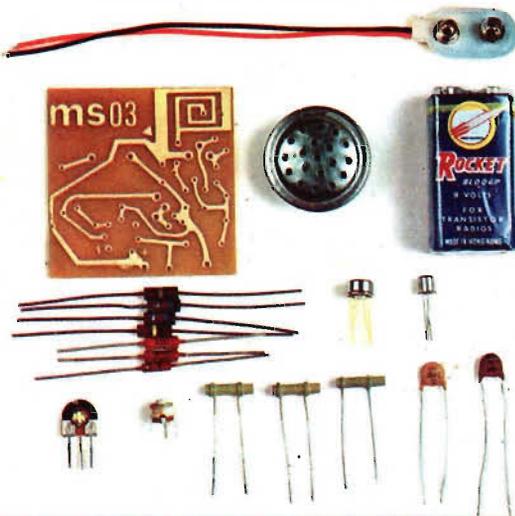
GAMME	A	B	C	D
RANGES	100÷400Kc	400÷1200Kc	1,1÷3,8Mc	3,5÷12Mc
GAMME	E	F	G	
RANGES	12÷40Mc	40÷130Mc	80÷260Mc	

Grande strumento dalle piccole dimensioni, realizzato completamente su circuito stampato. Assenza totale di commutatori rotanti e quindi di falsi contatti dovuti alla usura e a guasti meccanici. Jack di contatto di concezione completamente nuova. Munito di dispositivo di protezione.
Dimensioni: 140x90x35 mm

MICROTRASMETTITORE TASCABILE

CON CIRCUITO INTEGRATO

Tutti lo possono costruire, anche coloro che sono privi di nozioni tecniche. Funziona immediatamente, perché non richiede alcuna operazione di messa a punto. Se occultato in un cassetto, sotto un mobile o dentro un lampadario, capterà... indiscretamente suoni, rumori e voci, trasmettendoli a distanza notevole e rendendoli udibili attraverso un ricevitore a modulazione di frequenza, anche di tipo portatile.

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

L. 7.800

L'emissione è in modulazione di frequenza, sulla gamma degli 80-110 MHz. La portata, con antenna, supera il migliaio di metri. Le dimensioni sono talmente ridotte che il circuito, completo di pila e microfono, occupa lo spazio di un pacchetto di sigarette. L'elevato rendimento del circuito consente un'autonomia di 200 ore circa. La potenza imput è di 0,5 mW. La sensibilità è regolabile per le due diverse condizioni d'uso dell'apparato: per captare suoni deboli e lontani dal microfono, oppure suoni forti in prossimità del microfono. Alimentazione con pila a 9 V.

La foto qui sopra riprodotta illustra tutti i componenti contenuti nel kit venduto da Elettronica Pratica al prezzo di L. 6.800. Per richiederlo occorre inviare, anticipatamente, l'importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52 (nel prezzo sono comprese anche le spese di spediz.)